

UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



**CONTRIBUTO DO WIKI NO DESENVOLVIMENTO DE
COMPETÊNCIAS EM ALUNOS DO 6º ANO DE ESCOLARIDADE:
UM ESTUDO NAS AULAS DE CIÊNCIAS**

Paula Cristina de Almeida Costa

**Tese orientada pela Professora Doutora Maria Isabel da Cunha Seixas Chagas
especialmente elaborada para a obtenção do grau de doutor em Educação na
especialidade de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação**

2014

Ati meu querido Dinis

RESUMO

Uma integração frutuosa das TIC no processo de ensino-aprendizagem das ciências em que as potencialidades destas tecnologias são exploradas ao máximo, implica o uso de metodologias de ensino centradas no aluno, incentivando-o a explorar e partilhar ideias, reflexões e descobertas com os colegas, com o professor e durante as discussões alargadas a toda a turma. Assim, tecnologia e metodologia de ensino estão intimamente interligadas na conceção de recursos educativos digitais inovadores cuja utilização no contexto formal escolar pode trazer novas formas de trabalhar as ciências. O *wiki* é uma tecnologia de escrita colaborativa *online* que permite publicar em conjunto e partilhar conteúdos na *web*, além de constituir um espaço de comunicação e interação entre os seus utilizadores. Estas características tornam o *wiki* uma plataforma privilegiada para as discussões e o trabalho colaborativo no quadro da Aprendizagem por Problemas (APP), metodologia de ensino particularmente adequada às ciências. A investigação teve como objetivos: i) criar recursos educativos digitais com um conjunto de atividades de ensino-aprendizagem e respetivos materiais e recursos, baseados na APP, ajustados ao programa do 6º ano da disciplina de ciências da natureza; ii) descrever as mudanças observadas nos alunos ao longo do processo de implementação das atividades criadas com recurso ao *wiki*; iii) identificar possíveis constrangimentos aquando da implementação do *wiki* e da metodologia APP, do ponto de vista dos alunos, da professora e ao nível da escola.

Seguiu-se uma metodologia de investigação qualitativa e interpretativa em que se ministrou questionários aos alunos, se observou o seu desempenho e se analisou os registos no *wiki* e nas notas de observação da investigadora. Os participantes foram 48 alunos de duas turmas de uma escola nos arredores de Lisboa.

São descritos os procedimentos de conceção, implementação e avaliação seguidos na construção de três recursos educativos digitais correspondentes a três situações-problema trabalhadas no *wiki* pelos alunos segundo a APP; as mudanças observadas nos alunos no que respeita o envolvimento, a atitude e as competências de conhecimento substantivo e processual, de comunicação e digitais e os constrangimentos explicitados pelos alunos, investigadora e professores da turma dos alunos participantes.

Palavras-chave: Integração Curricular das TIC; *wiki*; Ensino das Ciências; Aprendizagem Por Problemas; Trabalho Colaborativo.

ABSTRACT

A successful integration of ICT in the teaching and learning process of science in which the potential of these technologies are exploited to the maximum, implies the use of teaching methodologies centred on students, encouraging them to explore and share ideas, thoughts and discoveries with colleagues, and with the teacher in whole class discussions. Thus, technology and teaching methodology are closely intertwined in the design of innovative digital learning resources whose use in formal school context can bring new ways of working science. The wiki is a tool for online collaborative writing that enables users to publish together and share content on the web, and provides a space for communication and interaction. These features make the wiki a privileged platform for discussions and collaborative work within the Problem Based Learning (PBL) teaching methodology particularly suited to the sciences. The research aimed to: i) create digital educational resources with a set of student-centred activities worked in a wiki, related materials and resources, based on APP, adjusted to the 6th year natural sciences middle school program; ii) to describe observed changes in students during the implementation of the resources created; iii) to identify possible constraints when implementing the wiki and PBL methodology from the point of view of the students, the teacher and the school.

A qualitative and interpretative research methodology was used. Students answered to questionnaires, their performance was observed and their records on the wiki were analysed as well as observation notes of the researcher. Participants were 49 students from two classes at a school in the outskirts of Lisbon.

Procedures followed for the design, implementation and evaluation of three digital educational resources corresponding to three PBL situations worked by students in the wiki are described; observed changes in students as regards the involvement, attitude and science, communication and digital skills are registered; and constraints detected by students, the researcher and teachers in the school concerning the implementation of the resources are presented.

Keywords: ICT curriculum integration; Wiki; Science Teaching; Problem-Based Learning; Collaborative Work.

Agradecimentos

Especial agradecimento à Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) por me ter sido concedida bolsa de doutoramento (BOLSA SFRH / BD / 39239 / 2007) que muito contribuiu para a concretização deste estudo.

Outro especial agradecimento é endereçado à professora Doutora Isabel Chagas que me orientou e acompanhou em todas as fases deste projeto, me deu preciosas contribuições que melhoraram o trabalho que implementei e me deu oportunidade de crescer academicamente.

Agradeço aos professores que iniciaram este estudo comigo, pela confiança que depositaram nas “ideias diferentes” que levei para a sala de aula e pelos espaços e tempos que me disponibilizaram ao longo dos meses de trabalho de campo.

Aos queridos alunos das turmas envolvidas no estudo, agradeço, simplesmente, por serem como são: MARAVILHOSOS! A naturalidade nas suas dúvidas, a espontaneidade das respostas, a curiosidade constante e a irreverência natural das suas idades contribuíram para que este trabalho ganhasse forma.

Agradeço também aos colegas de doutoramento em especial à colega e amiga Paula Abrantes pelas dicas que me deu e pela paciência com que foi respondendo às minhas solicitações tecnológicas.

Aos meus familiares e amigos por algumas ausências “forçadas” e pela sua compreensão e apoio, em especial à Sónia e Nuno Alho, eles sabem porquê!

Um agradecimento muito especial ao meu “gato querido” por me incentivar e apoiar nos momentos em que a desmotivação imperava, por se orgulhar muito no empenho que dedico ao meu trabalho e pelo apoio constante para ir mais além.

Aos meus queridos pais por me estarem sempre a perguntar se “ainda falta muito”, por me terem dado o privilégio de ter chegado até aqui, por sempre estarem presentes quando mais preciso e por serem quem são...

ÍNDICE

RESUMO	i
ABSTRACT	iki
Agradecimentos	"v
ÍNDICE.....	xkk
1. INTRODUÇÃO	3
1.1. As TIC na Escola: desafios à mudança.....	3
1.1.1. Ensino das Ciências: concretizar novas práticas.....	5
1.1.2. As TIC em ciências: desenvolver competências.....	7
1.1.3. O <i>wiki</i> em Ciências da Natureza.....	8
1.2. Problema e Objetivos.....	10
1.3. Relevância do estudo	12
1.4. Estrutura Geral da Tese.....	13
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	15
2.1. Integração Curricular das TIC	17
2.1.1. Recursos Educativos Digitais.....	25
2.1.2. Repositórios de RED em Portugal.....	34
2.1.3. Recursos Web 2.0.....	39
2.1.4. Wiki.....	42
2.2. Ensino das Ciências	46
2.2.1. Desenvolver competências em ciências.....	49
2.2.2. Ensinar e aprender ciências.....	51
2.2.3. Competências específicas para a literacia científica.....	54
2.2.4. Atitudes dos alunos face às Ciências.....	58
2.2.5. Aprendizagem Por Problemas.....	61
2.2.6. APP e Trabalho Colaborativo	65
2.3. Envolvimento e Atitudes dos Alunos – sua importância no estudo.....	67
2.3.1. Envolvimento dos alunos.....	68
2.3.2. Atitudes dos alunos	72
3. METODOLOGIA	77
3.1. Opções Metodológicas.....	77
3.2. Desenho do Estudo	79

3.3.	Contexto do Estudo.....	84
3.3.1.	A Escola.	84
3.3.2.	As turmas participantes.	85
3.4.	Procedimento de Recolha de Dados	87
3.4.1.	<i>Pré-fase.</i>	87
3.4.2.	<i>Fase um.</i>	89
3.4.3.	<i>Fase dois.</i>	89
3.4.4.	<i>Fase três.</i>	91
3.5.	Recolha de Dados - Instrumentos	91
3.6.	Análise de Conteúdo	97
3.7.	Aspetos Éticos.....	98
4.	O WIKI COMO PLATAFORMA DE RED EM CIÊNCIAS DA NATUREZA	99
4.1.	A ideia inicial - O <i>Website</i> do Observatório	101
4.2.	Wikispaces	103
4.3.	O Wiki <i>Appemciencias</i>	105
4.3.1.	Situação-problema 1 - SP_1 “O Caso do Tomás”	109
4.3.2.	Situação-problema 2 - SP_2 “A Notícia do JN”	114
4.3.3.	Situação-problema 3 - SP_3 “A Desflorestação.”	118
5.	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	122
5.1.	Perspetivas dos Alunos	122
5.1.1.	Face ao Ensino das Ciências	123
5.1.2.	Face à Utilização das TIC	128
5.2.	Formação de Grupos	133
5.3.	Definição dos “Contratos de Trabalho” e dos Papéis no Grupo.....	134
5.4.	Utilização Educativa do <i>Wiki Appemciencias</i>	137
5.4.1.	Fase 1 - Situação-problema 1 - SP_1 “O Caso do Tomás”	140
5.4.1.1.	Trabalho no Wiki	140
5.4.1.2.	Análise do Questionário 2	141
5.4.2.	Fase 2 - Situação-problema 2 - SP_2 “A Notícia do JN”.....	154
5.4.2.1.	Trabalho no Wiki	154
5.4.2.2.	Análise do Questionário 3	156
5.4.3.	Iniciativas decorrentes da Situação-Problema_2.....	162
5.4.3.1.	Atividade Laboratorial de Dissecção de um Coração de Mamífero.....	162

5.4.3.2.	Apresentação dos Resultados Finais a um especialista em Cardiologia ..	169
5.4.4.	Avaliação do RED “A Notícia do JN”	170
5.5.	Fase 3 - Situação-problema 3 - SP_3 “A Desflorestação”	174
5.5.1.	Trabalho no wiki.....	174
5.5.2.	Análise do Questionário 4	175
5.6.	Procurando Respostas: Discussão dos Resultados.....	179
5.6.1.	Competências Sociais: a importância do trabalho do grupo colaborativo	180
5.6.2.	Atitudes dos Alunos	181
5.6.3.	Competências de Comunicação.	183
5.6.4.	Competências Digitais.....	183
5.6.5.	Envolvimento dos Alunos.	185
5.6.6.	Constrangimentos	187
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	189
6.1.	Argumentos a favor da integração curricular das TIC e da metodologia da APP no 2º ciclo do Ensino Básico	190
6.2.	Alteração das Práticas Docentes	193
6.2.1.	O professor como facilitador.....	195
6.2.2.	Processo(s) de Avaliação de Competências	197
6.3.	Formação Inicial e Contínua dos Professores.....	199
6.4.	Wiki como Plataforma de RED em Ciências: Uma Proposta Metodológica .	201
6.5.	Limitações do estudo	206
6.6.	Investigações Futuras.....	207
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	208
	APÊNDICES	226
	ANEXOS	284

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Níveis estruturantes do estudo.	13
<i>Figura 2.</i> "Dupla hélice" que fundamenta o estudo	15
<i>Figura 3.</i> Barra de acesso do "Portal das Escolas"	35
<i>Figura 4.</i> Barra de acesso do <i>site</i> "Casa das Ciências"	36
<i>Figura 5.</i> Barra de acesso do <i>site</i> "Recursos Virtuais em Ciência"	37
<i>Figura 6.</i> Barra de acesso do <i>site</i> "R21"	38
<i>Figura 7.</i> Metas de Aprendizagem na áreas das TIC	57
<i>Figura 8.</i> Movimento de análise e resolução de problemas	63
<i>Figura 9.</i> Aprendizagem através de situações-problema	65
<i>Figura 10.</i> Esquema organizador "Viver Melhor na Terra"	75
<i>Figura 11.</i> Rede Concetual do estudo implementado	76
<i>Figura 12.</i> Imagens ilustrativas de cada uma das situações-problema	82
<i>Figura 13.</i> Da reorganização do <i>site</i> à recolha de dados.....	83
<i>Figura 14.</i> Distribuição das idades dos alunos envolvidos no estudo.....	86
<i>Figura 15.</i> Número de alunos retidos em anos anteriores.....	87
<i>Figura 16.</i> Rede concetual (avaliação dos alunos/recolha de dados do estudo)	98
<i>Figura 17.</i> Plano de construção dos RED do estudo.....	100
<i>Figura 18.</i> Aspeto da <i>homepage</i> do Website "Observatório das Ciências no 1º Ciclo"	101
<i>Figura 19.</i> Aspeto da <i>homepage</i> do Website "Observatório da Ciência"	102
<i>Figura 20.</i> Janela do Wikispace onde se define um novo Wiki	104
<i>Figura 21.</i> Aspeto da página inicial do <i>wiki</i> Appemciencias.....	107
<i>Figura 22.</i> Página de um dos grupos de trabalho.....	108
<i>Figura 23.</i> <i>Template</i> criado para todas as "folhas de registo" existentes no <i>wiki</i>	108
<i>Figura 24.</i> Banda Desenhada criada com recurso ao <i>Pixton</i>	111
<i>Figura 25.</i> Página do <i>site</i> do Observatório referente à SP_1.	112
<i>Figura 26.</i> Página do <i>wiki</i> designada SP1_6ºano.	112
<i>Figura 27.</i> Página do Observatório onde se encontram os " <i>sites</i> interessantes".....	113
<i>Figura 28.</i> Página do <i>website</i> referente à situação-problema 2 "A Notícia do JN"	116
<i>Figura 29.</i> Página da SP_3 "A Desflorestação" no <i>wiki</i> Appemciencias	121
<i>Figura 30.</i> Posse de Equipamentos	128
<i>Figura 31.</i> Utilização dos Equipamentos	129
<i>Figura 32.</i> O que faço com o computador	130
<i>Figura 33.</i> O que faço com a Internet	131
<i>Figura 34.</i> O que faço com a Internet	131

<i>Figura 35. “contrato de trabalho” de um dos grupos</i>	<i>136</i>
<i>Figura 36. Opinião do aluno relativamente ao RED “O Caso do Tomás”</i>	<i>148</i>
<i>Figura 37. Acessos e edições no wiki (outubro a dezembro de 2010)</i>	<i>149</i>
<i>Figura 38. Edições por aluno, no wiki, na SP_1</i>	<i>150</i>
<i>Figura 39. Exemplos de duas páginas editadas pelos alunos na SP1</i>	<i>151</i>
<i>Figura 40. Alunos a trabalhar na situação-problema_2</i>	<i>158</i>
<i>Figura 41. Alguns exemplos das primeiras páginas das apresentações dos alunos</i>	<i>159</i>
<i>Figura 42. Acessos e edições no wiki (janeiro a março de 2011)</i>	<i>160</i>
<i>Figura 43. Edições por aluno, no wiki, na SP_2 (mês de Fevereiro de 2011)</i>	<i>161</i>
<i>Figura 44. Exemplos de duas páginas editadas pelos alunos na SP2</i>	<i>161</i>
<i>Figura 45. Ficha de trabalho: Dissecção de um coração de mamífero</i>	<i>163</i>
<i>Figura 46. Imagens da atividade de dissecção do coração de mamífero</i>	<i>164</i>
<i>Figura 47. Alguns exemplos das conceções dos alunos face à função do coração.....</i>	<i>165</i>
<i>Figura 48. Alguns exemplos das respostas à questão-problema formulada</i>	<i>166</i>
<i>Figura 49. Alguns testemunhos acerca da atividade experimental realizada</i>	<i>169</i>
<i>Figura 50. Sessão Extra com Médico Cardiologista – Turma E.....</i>	<i>170</i>
<i>Figura 51. Alguns testemunhos acerca da apreciação global dos recursos</i>	<i>173</i>
<i>Figura 52. Alunos a trabalharem na SP_3 “A Desflorestação”</i>	<i>177</i>
<i>Figura 53. Alguns exemplos dos trabalhos finais dos grupos</i>	<i>178</i>
<i>Figura 54. Acessos e edições no Wiki (abril a junho de 2011)</i>	<i>179</i>
<i>Figura 55. Edições por aluno, no Wiki, na SP_3.....</i>	<i>179</i>
<i>Figura 56. Número global de acessos e edições no Wiki</i>	<i>187</i>

INDICE DE QUADROS

Quadro 1.....	90
Quadro 2.....	92
Quadro 3.....	93
Quadro 4.....	94
Quadro 5.....	95
Quadro 6.....	95
Quadro 7.....	96
Quadro 8.....	109
Quadro 9.....	114
Quadro 10.....	119
Quadro 11.....	123
Quadro 12.....	124
Quadro 13.....	125
Quadro 14.....	125
Quadro 15.....	126
Quadro 16.....	127
Quadro 17.....	133
Quadro 18.....	135
Quadro 19.....	137
Quadro 20.....	139
Quadro 21.....	140
Quadro 22.....	142
Quadro 23.....	144
Quadro 24.....	145
Quadro 25.....	147
Quadro 26.....	154
Quadro 27.....	156
Quadro 28.....	163
Quadro 29.....	172
Quadro 32.....	174
Quadro 31.....	176



1. INTRODUÇÃO

Tell me and I forget.

Teach me and I remember.

Involve me and I learn.

Benjamim Franklin (1706-1790)

Este capítulo tem como objetivos contextualizar o estudo realizado e explicitar o problema, os objetivos e as questões de investigação. São afloradas as temáticas consideradas nucleares, nomeadamente a Integração Curricular das TIC e o Ensino das Ciências. São também apresentados alguns aspetos que valorizam a relevância, no panorama nacional, do estudo que desenvolvemos e apresenta-se a organização geral da tese.

1.1. As TIC na Escola: desafios à mudança

Na primeira década de 2000 assistiu-se a grandes mudanças tecnológicas na Web, caracterizadas pela passagem do modelo Web 1.0 para o Web 2.0: dos recursos fechados, acessíveis a alguns e produzidos por poucos, para uma “web Social” (O’Reilly, 2005, *online*) onde a existência de ambientes facilitadores da criação e manutenção de redes sociais transformam os habituais utilizadores da Internet em potenciais produtores. A consolidação da Web 2.0 veio potenciar, igualmente, a criação e manutenção de aplicativos que deixaram de ser vistos como um produto acabado mas que passaram a ser considerados como um serviço (Voigt, 2007), ou seja, esses produtos ou conteúdos passaram a ser criados e geridos, de forma dinâmica, pelos próprios utilizadores da Web. Tudo passou a ser encarado como matéria-prima em que a natureza *social* do *software* permite reunir e editar conteúdos colaborativamente, facilitando o trabalho em rede e a partilha de recursos que, na grande maioria dos casos, se encontra

disponível gratuitamente. As novas ferramentas de publicação revolucionam o modo como as pessoas consomem, interpretam, produzem e divulgam informação, tais como os *blogs* e os *wikis*, que permitem ao internauta tornar-se um criador, abandonando o seu papel inicial de mero recetor silencioso (Foschini & Taffei, 2006, p.7).

Esta evolução tecnológica também se repercutiu no campo da educação. Atualmente, são numerosos os *blogs* e *wikis* produzidos por professores e alunos no quadro de diversas disciplinas. Igualmente numerosas são as produções no Youtube, as participações em fóruns de discussão, e as utilizações da plataforma MOODLE de cada escola, entre outros exemplos. Têm vindo igualmente a proliferar portais com recursos disponíveis para serem utilizados, por professores e alunos, no estudo de determinados conteúdos curriculares. Todas estas inovações têm vindo a potenciar ambientes de aprendizagem flexíveis, que implicam novas atuações por parte dos alunos e do professor no quadro de processos de ensino e de aprendizagem na presença das TIC (OCDE, 2005; Carvalho, 2007; Figueiredo, Dias & Chagas, 2009)

Contudo, pese embora o vasto manancial de recursos existentes, constata-se que: i) a sua integração curricular continua a ser pouco significativa; ii) há áreas curriculares onde existem mais recursos que noutras e iii) há falta de recursos ligados ao currículo que permitam uma utilização imediata em sala de aula (Ramos, Teodoro, Fernandes, Ferreira & Chagas, 2010, pp. 41-42). No seu estudo estratégico, *Portal das Escolas: Recursos Educativos Digitais para Portugal*¹, estes autores referem que: i) a utilização de recursos e de aplicações educativas em Portugal é significativamente mais baixa do que nos países da União Europeia; ii) os professores salientam a falta de recursos em língua portuguesa, iii) é problemático o acesso aos recursos existentes e iv) os professores referem a ausência de recursos que fomentem o desenvolvimento de competências relacionadas com a pesquisa, com a análise e com o processamento de informação. Resultados semelhantes aos portugueses foram reportados numa avaliação dos recursos produzidos, na Austrália e Nova Zelândia, pelo *The Le@rning Federation's*² baseada nas perceções dos professores, dirigentes escolares e pessoal do setor sobre os usos e benefícios desses recursos, assim como dos fatores que incentivam

¹ O Portal das Escolas destina-se à comunidade educativa (professores, alunos e pais e encarregados de educação) e está disponível em https://www.portaldasescolas.pt/portal/server.pt/community/00_inicio/239

² *The Le@rning Federation's* é um portal educativo australiano onde podem ser encontrados inúmeros RED para as diferentes disciplinas e está disponível em <http://www.scootle.edu.au/ec/p/home>

o seu uso na sala de aula. Os resultados referem uma baixa adoção das TIC, por parte dos professores, devido a vários fatores, incluindo: i) a falta de alinhamento entre currículo, pedagogia e avaliação de desempenho dos alunos; ii) a pouca familiaridade com os recursos disponíveis e iii) a fraca percepção quanto às vantagens da utilização desses recursos na sala de aula (Meiers, 2009)

1.1.1. Ensino das Ciências: concretizar novas práticas.

No âmbito da Educação em Ciência assiste-se a uma situação comparável com a existência de propostas inovadoras a nível didático, suportadas pelos resultados de investigação neste domínio mas que continuam a ser pouco utilizadas regularmente pelos professores. Investigações, nacionais e internacionais, têm orientado atualizações nos currículos das disciplinas (Biologia, Geologia, Física, Química) que privilegiam atuações inovadoras tanto pelos professores como pelos alunos. Um princípio que tem emergido destas diferentes linhas de investigação é que há, ou deveria haver, uma correspondência entre o ensino da ciência e a natureza da ciência.

Estas premissas são visíveis na Reorganização Curricular do Ensino Básico (RCEB) (DEB, 2001) implementada, desde 2001, e reforçam essa ideia de um ensino das ciências mais amplo, centrado não só nos factos e conceitos científicos mas também nos processos, que envolve uma componente prática e experimental em que se privilegiam os princípios orientados para a integração das dimensões teórica e prática das ciências, o que leva a uma maior diversidade de metodologias e estratégias de ensino e atividades de aprendizagem, como forma de desenvolver as competências específicas, de diferentes domínios: conhecimento (substantivo, processual ou metodológico e epistemológico), raciocínio, comunicação e atitudes. Esta abordagem extensiva e diversificada é consonante com a promoção da literacia científica dos alunos, preparando-os para uma cidadania ativa e participativa através da mobilização e utilização de saberes científicos, tecnológicos, sociais e culturais, da pesquisa, seleção e organização de informação, da adoção de metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagem, da resolução de problemas e tomada de decisão e, consequentemente, através da comunicação e do desenvolvimento de atitudes, inerentes ao trabalho em Ciência (DEB, 2001).

Mais recentemente no documento Metas Curriculares para a disciplina de *Ciências Naturais* foram privilegiados os temas organizadores e os conteúdos essenciais que constam no programa da antiga disciplina de Ciências da Natureza (1991), do 2º ciclo, e das antigas Orientações Curriculares das Ciências Físicas e Naturais (2001), do 3º ciclo, ainda em vigor. As metas curriculares³ estabelecem as aprendizagens essenciais a realizar pelos alunos e nelas se clarifica “o que nos Programas se deve eleger como prioridade, definindo os conhecimentos a adquirir e as capacidades a desenvolver pelos alunos nos diferentes anos de escolaridade (Bonito, Morgado, Silva, Figueira, Serrano, Mesquita, & Rebelo, 2013). No caso concreto da disciplina de ciências naturais estas metas curriculares tornam-se de carácter obrigatório, para o 2º ciclo de escolaridade, no ano letivo 2014/15 (Despacho n.º 15971/2012).

Todavia, ao fazermos uma retrospectiva do que tem sido o ensino das Ciências no 2º Ciclo do Ensino Básico (2º CEB) nos últimos anos, verificamos que o mesmo se tem caracterizado por ser demasiado redutor, por não abordar os processos científicos, “reconhecendo-se que a aprendizagem formal das ciências não pode confinar-se ao conhecimento de factos e suas interpretações mais ou menos aprofundadas conforme o nível escolar” (Martins, 2002, p.2). Segundo Costa, Martins e Abelha (2008 citado por Galvão, Reis, Freire & Faria, 2011, p. 38) a maioria das atividades desenvolvidas na escola continua a ser centrada no professor, continua a dar-se mais importância ao conhecimento factual do que às atividades de investigação e à própria natureza da ciência. Esta tendência pode conduzir a uma aprendizagem “decorada”, não significativa, utilizando a terminologia de Ausubel (Novak, 1977), em que o aluno desempenha um papel meramente passivo por não ter a possibilidade de relacionar conceitos e de aplicar conhecimentos através de atividades de diferente natureza, entre elas, as de resolução de problemas. São, assim, evidenciadas incoerências entre o currículo oficial e o que verifica na escola, de facto “o discurso político que enquadra o ensino das ciências é altamente inovador, porém, o conhecimento disponível sobre as suas práticas, ao nível da escola não o evidencia” (Costa, 2000).

Estas inconsistências, por parte de alguns professores, devem-se a inúmeros fatores entre os quais Galvão et al., (2004) destacam: i) a ausência de comunicação entre os decisores políticos e os professores e a ii) dificuldade em compreender os documentos oficiais. A este propósito Neves e Morais (2006) salientam que “as direções

³ Disponíveis para toda a escolaridade obrigatória em <http://www.dgidc.min-edu.pt/metascurriculares/>

dadas pelas Orientações Curriculares no que diz respeito à seleção e à sequência de conhecimentos e competências a serem adquiridos e à forma como devem ser articulados no contexto de aprendizagem não constituem uma base segura para uma intervenção eficiente do professor na aula de ciências” (p. 12), ou seja, *o que* se ensina e *a forma* como se ensina nem sempre corresponde ao que é preconizado pelos documentos oficiais e que têm origem nos decisores políticos.

Para que a ciência seja melhor entendida pelos alunos é indispensável que estes vivenciem experiências de aprendizagem que lhes permitam aprender a observar, questionar, manusear instrumentos, recolher e organizar material, relacionar, inferir, descobrir, medir, experimentar, explorar ativamente o ambiente, realizar trabalhos experimentais, conceber projetos, participar em debates, comunicar resultados e realizar trabalho cooperativo e independente (DEB, 2001) permitindo que se faça da ciência uma atividade prática vívida e não apenas algo de que os alunos ouvem falar. Sá (2002) explica que, na fase etária correspondente aos 1º e 2º ciclos do ensino básico, o pensamento da criança está ligado à ação sobre os objetos concretos, ou seja, “as crianças aprendem fazendo e aprendem pensando sobre o que fazem” (p.30). Os processos que a ciência utiliza, “como o inquérito, baseado em evidência e raciocínio, ou a resolução de problemas e o projeto, em que a argumentação e a comunicação são situações inerentes, são um valioso contributo para o desenvolvimento do indivíduo” (DEB, 2001, p.129), promovendo excelentes oportunidades para uma aprendizagem centrada na ação e na reflexão sobre a própria ação e, consequentemente, centrada no aluno.

1.1.2. As TIC em ciências: desenvolver competências.

A literatura sobre o uso das TIC no processo de ensino-aprendizagem das ciências tem evidenciado um “vínculo indissolúvel” (Osborne & Hennessy, 2003, p. 28) entre esse uso e a pedagogia, ou seja, entre uma determinada tecnologia e a metodologia de ensino seguida para a integrar em ciências. Tem sido igualmente reportado que as propostas curriculares mais recentes que dão ênfase ao desenvolvimento de habilidades críticas e analíticas dos alunos se adequam ao uso das TIC (Becta, 2003; Osborne & Hennessy, 2003). Daqui se pode inferir que uma integração efetiva das TIC no processo de ensino-aprendizagem das ciências, ou seja, em que as potencialidades destas

tecnologias são exploradas ao máximo, implica o uso de metodologias de ensino centradas no aluno, incentivando-o a explorar e partilhar ideias, reflexões e descobertas com os colegas, com o professor e durante as discussões alargadas a toda a turma (Osborne & Hennessy, 2003). Em suma, tecnologia e metodologia de ensino estão intimamente interligadas tendo em vista a consecução de objetivos e o desenvolvimento de competências consignadas no currículo de ciências.

A Aprendizagem por Problemas (APP) (Rendas 1997) é uma metodologia adequada à abordagem dos processos da ciência atrás enunciados e que fomenta uma aprendizagem centrada na ação e na reflexão sobre a própria ação. Promove a resolução de problemas, através do trabalho colaborativo entre os alunos, e desencadeia-se a partir da apresentação de casos ou situações-problema. Todo o processo conducente à resolução do problema formulado pelos alunos, com base na análise e interpretação da situação-problema, faculta a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de competências.

De acordo com esta metodologia não é dada aos alunos toda a informação relativa a um determinado caso ou situação-problema. O que lhes é solicitado é que identifiquem no enunciado aquilo que sabem e o que não sabem, enunciem questões ou subproblemas fruto da sua interpretação da situação apresentada e que tracem um plano de ação para resolver o problema que formularam. Como metodologia de ensino e aprendizagem a APP assenta na premissa que os alunos devem recorrer às suas potencialidades, nomeadamente à curiosidade, ao questionamento, ao raciocínio, ao gosto pela descoberta e pela pesquisa para a resolução das situações-problema apresentadas no início da tarefa. É através das suas ideias acerca dos assuntos em estudo, da pesquisa e seleção de informação relevante, da argumentação e discussão e da tomada de decisões que o trabalho vai avançando, sempre sob o “olhar” de um professor/tutor, que orienta e gere os possíveis conflitos e desmotivações.

1.1.3. O *wiki* em Ciências da Natureza.

Considerou-se que a ligação wiki-APP constituiria uma proposta pertinente para a integração das TIC no processo de ensino-aprendizagem das ciências, tendo como pressupostos que a APP é adequada para a operacionalização de situações de aprendizagem centradas nos processos e na natureza da ciência e que tais situações

podem ser reforçadas ou melhoradas⁴ com recurso ao *wiki*, por privilegiar a escrita colaborativa e uma elevada interação entre os elementos de um grupo, condições necessárias para a operacionalização e concretização da APP.

Um *wiki* é um *site* direcionado para o trabalho colaborativo de um grupo. Segundo Santamaria & Abreira (2006) nele constam páginas onde todos podem adicionar, editar e apagar conteúdos como se de um editor de texto se tratasse. A existência de diferentes tipos de autorização e permissões na edição, para diferentes utilizadores, poderá ser útil quando se está perante a utilização de um *wiki* com alunos de faixas etárias mais baixas, ou seja, existe a possibilidade de criar um *wiki* onde existem páginas cujo acesso à edição é bloqueado, ficando apenas disponíveis para visualização, e onde existem outras completamente disponíveis para edição.

Estudos que se centram na utilização educativa do *wiki* no ensino superior (Coutinho & Junior, 2007; 2008; Frydenberg, 2008; Fernandes, Sá, França & Lima, 2010) e no ensino básico (Ferreira, Silva & Siman, 2009) referem o seu sucesso por ser simples, eficiente, fácil de utilizar e implementar, permitindo que os conteúdos estejam acessíveis de forma ubíqua e sem custos para os indivíduos envolvidos na sua construção e desenvolvimento. Face a outros *softwares* o *wiki* tem vantagens por apresentar versões em código aberto, não exigindo o pagamento de licenças, e permitir que o *layout* e a estrutura se adaptem ao gosto e estilo do(s) utilizador(es).

Conforme salientam Ramos et al., (2010) embora se verifique a existência de inúmeras propostas, internacionais e nacionais, de recursos educativos digitais (RED) constata-se que esse número é insuficiente para a total cobertura curricular do sistema educativo português. Num breve levantamento efetuado, na fase exploratória deste estudo, aos RED dirigidos às Ciências da Natureza do 2º CEB, disponíveis em portais/repositórios nacionais foram identificados, essencialmente: vídeos; apresentações em PowerPoint; fichas de trabalho; exercícios interativos (sobretudo de legendagem e correspondência) e fichas de avaliação. De uma maneira geral esses recursos estão dirigidos a objetivos dos dois níveis mais baixos da taxonomia de Bloom (Ferraz & Bilhot, 2010), ou seja memorização e compreensão mais baixa, e a competências essencialmente do conhecimento substantivo.

⁴ “*Enhanced*” segundo Marcia Linn (2003)

Estes recursos reforçam, assim, um ensino das ciências centrado na memorização de factos e conceitos, o que, como já se referiu atrás neste capítulo, traduz uma visão redutora e ultrapassada da educação em ciência que não apresenta qualquer correspondência nos currículos atuais de ciências. Constata-se, assim, uma lacuna de RED para as ciências do 2º CEB, potenciadores de um processo de ensino-aprendizagem em que se dá ênfase aos processos científicos e à capacidade de resolução de problemas, pois como já anteriormente referimos os alunos deste ciclo de ensino são muito curiosos e mantêm a sua qualidade natural de querer descobrir. Para além disso, diz-nos a prática que estes alunos “ainda gostam de ciências” e esperam dos professores aulas dinâmicas, preferencialmente que recorram ao trabalho experimental, à observação, à investigação e ao trabalho de grupo.

Verificou-se, também nesse breve levantamento, o número reduzido de RED para o 2º CEB relativamente aos restantes ciclos do ensino básico, o que é consistente com o que os professores e alguns estudos apontam (Ramos et al., 2010) para a disciplina de Ciências da Natureza.

1.2. Problema e Objetivos

Os vários pontos da secção anterior traçam os elementos que, no seu conjunto, constituem a problemática que esteve na base do presente estudo: a) a fraca taxa de integração curricular das TIC que continua a observar-se, apesar da crescente diversidade e potencialidades das tecnologias que continuamente vão sendo criadas e disponibilizadas; b) a tendência em manter, no ensino das ciências, práticas antiquadas, centradas nos termos e factos da ciência, em detrimento do desenvolvimento de competências mais consentâneas com as exigências das sociedades contemporâneas, e desviado das propostas de desenvolvimento curriculares internacionais e da Reorganização Curricular, que veio perspetivar um quadro de mudança para o ensino das ciências em Portugal; c) o reduzido número de RED de qualidade, voltados para as atuais exigências curriculares do 2ºCEB.

Nessa secção propõe-se, também, o Wiki, utilizado de acordo com a APP como um modelo de RED suscetível de contribuir para a resolução daquela problemática, pelo que se enunciou o seguinte problema de investigação:

Quais os contributos da utilização do Wiki no desenvolvimento de competências dos alunos do 6º ano em ciências da natureza?

Espera-se uma mudança que tem por base uma conceção de ensino das ciências que remete para o seu papel como instrumento de formação para a cidadania e de desenvolvimento da literacia científica e tecnológica que habilite os alunos, como cidadãos responsáveis e informados, para a tomada consciente de decisões em ambiente democrático. Para tal torna-se necessário orientar as estratégias para a ação e para a reflexão sobre a própria ação e para as questões relacionadas com a responsabilidade social que envolvam a ciência e os processos de construção de conhecimento científico. Neste contexto é importante envolver os alunos em projetos de investigação autênticos e situados (Chagas, 2001) adequados aos conhecimentos e competências que se pretende que desenvolvam e, obviamente, adequados à sua idade. Estes projetos devem ser desafiantes e motivadores para os alunos e que os conduzam para formas cada vez mais exigentes de atuar e de pensar. Para além do uso do computador e das suas potencialidades no processamento de informação, análise e tratamento dos dados, conta-se com o Wiki e com a Internet como aliados e que podem constituir um indispensável recurso.

Neste quadro as seguintes questões orientadoras foram enunciadas:

- a) Que mudanças se observam nos alunos, respeitantes às suas: competências de conhecimento processual e de raciocínio; competências de comunicação; competências digitais e atitudes?
- b) Que mudanças se observam no envolvimento dos alunos?
- c) Que constrangimentos existem na utilização deste tipo de recursos?

O problema e as questões orientadoras foram operacionalizados através da definição dos seguintes objetivos:

1. Criação de recursos educativos digitais, onde consta um conjunto de atividades de ensino-aprendizagem e respetivos materiais e recursos, baseados na APP, ajustados ao programa do 6º ano da disciplina de ciências da natureza.
2. Descrever as mudanças observadas nos alunos ao longo do processo de implementação das atividades criadas com o *wiki*.

3. Identificar possíveis constrangimentos aquando da implementação do *wiki* e da metodologia APP, do ponto de vista dos alunos, da professora e ao nível da escola.

1.3. Relevância do estudo

O presente estudo teve como finalidade responder a algumas lacunas já apontadas e igualmente sentidas pela investigadora enquanto professora de ciências da natureza. De facto enquanto professores poderemos ter acesso a alguns recursos existentes, mas nem sempre nos parecem adequados às necessidades sentidas em determinado momento e contexto escolar e sobretudo recursos educativos que promovam o envolvimento dos alunos nas tarefas para as quais são concebidos. Pode considerar-se que estamos numa posição intermédia entre os “professores em que a curiosidade é espicaçada perante os estímulos à utilização das TIC” e os “professores possuidores de uma experiência muito rica” (Chagas,1998, p.112). Os primeiros demonstram uma enorme curiosidade e boa vontade perante o surgimento de novos recursos e os segundos, criam programas adequados ao tratamento de tópicos curriculares específicos.

Para além disso, ao querermos utilizar a metodologia da Aprendizagem por Problemas nas aulas de ciências não encontramos recursos que se adequam a essa especificidade e aqui entendemos como carácter inovador deste estudo o facto de integrarmos as TIC através do recurso a um *wiki* com um conjunto de atividades concebidas com base nesta metodologia. Partimos da nossa convicção que esta conjugação poderia contribuir para que os alunos se envolvam de uma forma significativa no seu processo de ensino-aprendizagem e consequentemente adquiram conhecimentos e competências diversas e modifiquem as suas atitudes face ao trabalho colaborativo.

Ainda que de forma modesta, pretendemos que este estudo se constitua como um contributo (Figura 1) para o conhecimento e para a valorização, não só do uso dos *wikis* como também de práticas ativas em ciências, pois as atividades criadas tiveram em consideração a sua adequação aos conteúdos programáticos obedecendo, simultaneamente, aos critérios de qualidade de recursos educativos segundo o Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e

Formação - SACAUSEF (2005). Assim foi nossa intenção contribuir para a clarificação das características que recursos educativos desta natureza apresentam de forma a: i) motivar os alunos para as ciências, para as atividades investigativas e para uma utilização significativa das TIC como ferramenta para o seu trabalho e ii) apoiar os professores na realização de atividades investigativas com os seus alunos.

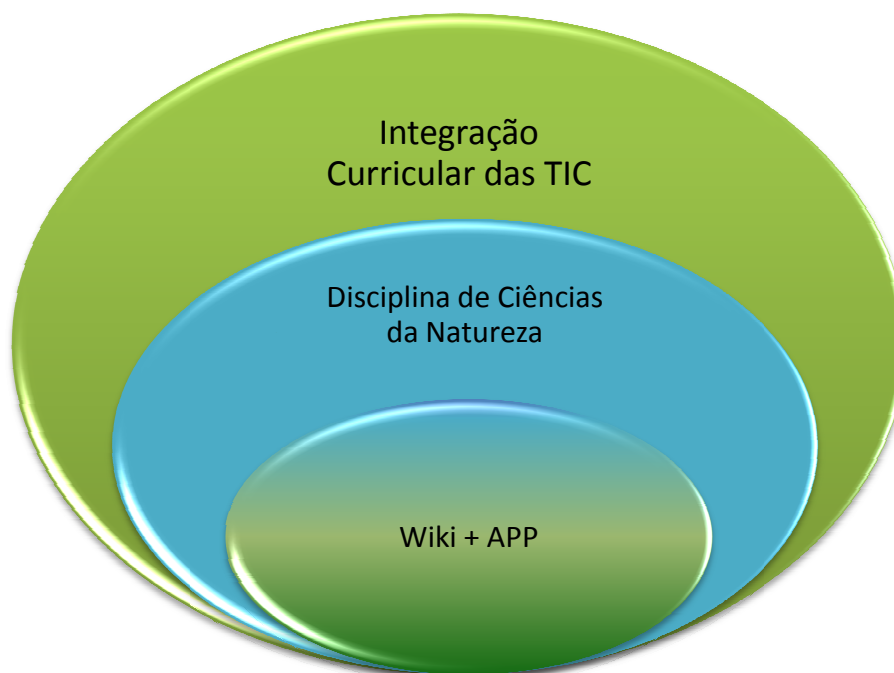


Figura 1. Níveis estruturantes do estudo.

1.4. Estrutura Geral da Tese

A tese está organizada em sete capítulos que estruturam a investigação efetuada e que não atendem a uma ordem cronológica rígida no que diz respeito às diversas contribuições a nível teórico, metodológico e prático que foram contribuindo de forma enriquecedora para o desenvolvimento do estudo. Porém, houve uma preocupação de evidenciar a evolução do percurso realizado a partir das motivações, pressupostos e objetivos delineados, e já anteriormente mencionados.

Assim, no capítulo um – Introdução – no qual se integra a atual secção, foi nosso objetivo apresentar um panorama genérico acerca da problemática em estudo centrada na integração curricular das TIC e no ensino das ciências, incluindo a formulação do problema de partida, das questões orientadoras e dos objetivos, para além

de se apresentar a relevância do estudo no quadro dos elementos estruturantes da problemática.

No capítulo dois – Enquadramento Teórico - apresenta-se uma síntese dos vários campos teóricos que serviram de base à conceção e estruturação da presente tese, atendendo o problema e os objetivos enunciados. Este capítulo subdivide-se em dois temas distintos mas complementares. No primeiro tema: Integração Curricular das TIC é feita uma breve retrospectiva da integração das TIC em Portugal e são tecidas algumas considerações acerca das potencialidades dessa integração. Também se aborda as questões referentes aos recursos educativos digitais onde se destacam os recursos existentes na atual *web 2.0* com especial enfoque no Wiki. Um segundo tema debruçar-se-á sobre a Educação em Ciência, concretamente na disciplina de ciências da natureza do 2º ciclo. São abordadas metodologias de ensino-aprendizagem centradas no aluno onde a Aprendizagem por Problemas merece destaque por ser a metodologia privilegiada nesta investigação.

No capítulo três – Metodologia - apresentam-se, enquadram-se e justificam-se as principais opções metodológicas que serviram de orientação ao desenvolvimento do estudo, dá-se conta do desenho da investigação e dos procedimentos conducentes à recolha e análise e dos dados.

No capítulo quatro – Wiki como plataforma de RED em Ciências - são especificados os recursos educativos digitais concebidos para esta investigação e que figuram no *wiki* “Appemciencias”. Nele são sistematizados os procedimentos de criação, implementação e avaliação de cada um dos três recursos produzidas tendo em consideração os objetivos deste estudo. Para cada uma delas especifica-se o *software* de base para a sua conceção, os motivos dessa escolha e as finalidades a que se destinam.

No capítulo cinco – Apresentação e Análise dos Resultados – são apresentados e discutidos os resultados do estudo tendo como referência as questões que norteiam esta investigação.

No capítulo seis – Considerações Finais - inclui-se a resposta ao problema do estudo com base nos resultados descritos no capítulo anterior, tecem-se as conclusões finais, discutem-se as limitações do estudo e apresentam-se sugestões para futuros estudos. O capítulo encerra com uma proposta de modelo didático onde se sugerem estratégias de utilização do Wiki em contexto da APP, nas aulas de ciências.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

*Nada há de mais educativo do que o espírito de colaboração
que deve reinar entre colegas que estão a procurar aprender algo!*

Valadares e Moreira (2009, p.32)

Neste capítulo apresenta-se uma síntese dos princípios teóricos que estiveram na base dos eixos temáticos estruturantes do presente projeto: a Integração Curricular das TIC e o Ensino das Ciências. O primeiro incide, sobretudo, na criação de Recursos Educativos Digitais (RED) e o segundo na disciplina de Ciências da Natureza do 2º CEB (Figura 2). Poderemos considerar que o cerne é o desenvolvimento de recursos educativos digitais, com especial destaque para a criação de um *wiki* que funciona como plataforma de RED com duas particularidades singulares: têm intrinsecamente associada a metodologia de Aprendizagem por Problemas (APP) e são adequados à disciplina de Ciências da Natureza do 2ºCEB.

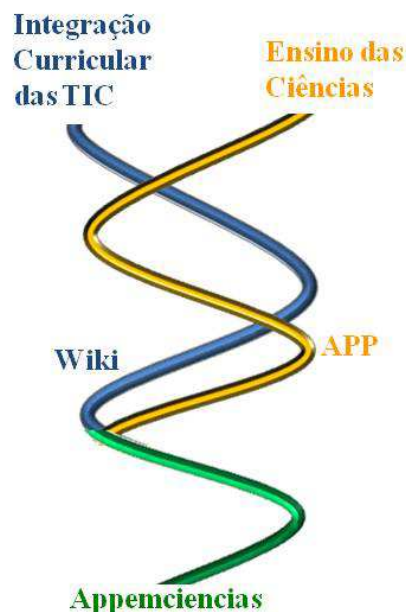


Figura 2. "Dupla hélice" que fundamenta o estudo

Na abordagem do eixo temático Integração Curricular das TIC, apresenta-se uma breve introdução histórica de 1990, altura em que foi disponibilizada a WWW, a 2013 ano de finalização do presente estudo. O objetivo é refletir sobre a evolução deste conceito aportando as linhas teóricas que estiveram na base para a sua estruturação e desenvolvimento. São abordadas questões relativas à arquitetura do hipertexto, hipermédia e multimédia que foram, de certa forma, democratizadas pelos wikis que, no caso do estudo implementado, se tornou a ferramenta de escrita colaborativa usada. Salientam-se aspetos a ter em conta e alguns critérios de qualidade, no que diz respeito as questões de natureza técnica, que se prendem com os princípios para a construção deste tipo de recursos. Referenciam-se, também, alguns recursos disponíveis, para a disciplina de Ciências da Natureza e apontam-se alguns resultados face à utilização de *wikis* em ciências, em vários níveis de ensino através da referência a alguns estudos implementados no nosso país.

Num segundo eixo temático, designado Ensino das Ciências, aborda-se assuntos relativos à própria natureza da ciência, como base de orientação para o desenvolvimento de competências em ciências de conhecimento substantivo, processual e epistemológico e também de raciocínio, comunicação e atitudes. Numa perspetiva atual do ensino das ciências são apresentadas várias conceções, bem como alguns indicadores de estudos internacionais, nomeadamente os resultantes do projeto ROSE e das várias edições do PISA. Faz-se também referência a linhas de investigação no campo da Didática das Ciências que se têm traduzido em orientações curriculares com incidência no trabalho prático centrado no aluno e no desenvolvimento de competências já mencionadas. Nesta linha emerge a Aprendizagem por Problemas, já aflorada no capítulo de Introdução, onde se explana o modelo “The Maastricht seven-jump” e a formulação e organização dos problemas e do trabalho colaborativo.

Apresenta-se, também, alguns contributos da Psicologia para um melhor entendimento dos conceitos: (i) envolvimento dos alunos na escola e (ii) atitudes dos alunos, que constituem fundamentos para uma melhor compreensão dos resultados obtidos com a implementação dos RED concebidos e que figuram no *wiki* que foi desenvolvido no âmbito do estudo e que foi denominado de Appemciencias.

2.1. Integração Curricular das TIC

A Integração Curricular das TIC tem sido uma preocupação, de professores, investigadores, políticos, empresários, desde a comercialização do Personal Computer (PC) na década de 1980 e do reconhecimento, por alguns, das suas potencialidades em contextos educativos formais. Várias propostas ministeriais, apresentadas ao longo destes últimos trinta anos, têm sido impulsionadoras da utilização destas ferramentas nas escolas, desde o projeto MINERVA (1985-1994), passando pelos Programas Nónio Séc. XXI (1996-2001) e Internet na Escola (1997-2002), e, mais recentemente (2006), pela formação da ECRIE – Equipa Computadores, Redes e Internet na Escola que deu lugar à Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas/Plano Tecnológico da Educação (ERTE/PTE), atualmente em funcionamento. Estes programas, para além de terem como objetivo dotar as escolas de infraestruturas informáticas para a eficaz integração das tecnologias, têm vindo a promover ações de diferente natureza, entre as quais as de formação, com o intuito de preparar os professores para os novos desafios da entrada destas tecnologias na sua prática letiva.

Parafraseando Ponte (1994) poderemos afirmar que a introdução das Tecnologias de Informação e Comunicação, nos ensinos básico e secundário, ocorreram em meados dos anos 80, mais especificamente com a implementação do projeto MINERVA⁵ (1985-1994). Para além de ter como principal objetivo promover a introdução das tecnologias no ensino não superior em Portugal visava, igualmente, outros grandes objetivos que passavam por:

- (a) a inclusão do ensino das tecnologias de informação nos planos curriculares,
- (b) o uso das tecnologias de informação como meios auxiliares do ensino das outras disciplinas escolares, e (c) a formação de orientadores, formadores e professores [...].

Incluem-se na esfera de actuação do projecto todos os níveis de escolaridade, do pré-escolar ao 12º ano, e valoriza-se a utilização curricular das tecnologias de informação em todas as disciplinas (gerais e vocacionais), em detrimento da criação de novas disciplinas específicas destinadas ao ensino directo da informática e das suas aplicações. (Ponte, 1994, pp. 6-7)

Este projeto permitiu, igualmente, o apetrechamento das escolas não só ao nível de *hardware* mas também de *software* e constituiu “uma referência fundamental em termos de acção e reflexão pedagógica, promovendo a constituição de equipas de

⁵ O nome resulta das iniciais de “Meios Informáticos no Ensino: Racionalização, Valorização, Actualização”

professores cooperando em actividades comuns” (Ponte, 1994, p.39). A dinamização geral da escola, através da “afirmação de conceitos educativos importantes como a noção de utilização crítica da informação, o trabalho de projecto, a colaboração interdisciplinar, a integração das tecnologias de informação nas disciplinas existentes e o papel dos centros de recursos nas organizações escolares” (Ponte, 1994, p. 43) desencadeou novas vivências e novas situações de aprendizagem aos alunos. Mas “nem tudo foram rosas” e no relatório final do projeto são apontadas as lacunas, aqui ressaltadas pela sua pertinência atual, nomeadamente nos pontos seguintes:

a produção nacional e divulgação de *software* e de materiais de apoio, apesar de fortemente estimulada, continua a ser insuficiente (e corre o risco de diminuir seriamente com o desaparecimento do projecto); [...]

para a maioria das disciplinas, não se chegaram a desenvolver modelos concretos de utilização das tecnologias de informação na sala de aula; aliás, as actividades de desenvolvimento curricular tendem a ter uma reduzida fundamentação e uma metodologia incipiente, sendo necessários novos padrões de qualidade e modos de avaliação (Ponte, p. 46).

Decorrente das mutações tecnológicas características da viragem do novo século e, insistindo-se na preocupação da integração curricular das TIC nas escolas, foi lançado o Programa Nónio - Século XXI (1996-2001) com o objetivo de apoiar e adaptar o desenvolvimento das escolas às novas exigências colocadas pela sociedade de informação; exigências de novas infraestruturas, de novos conhecimentos e de novas práticas (Silva & Silva, 2002, p. 8). O referido programa tinha como objetivo contribuir para o desenvolvimento de uma Sociedade de Informação mais reflexiva e participada mediante a criação de condições no sistema educativo que se traduzissem na melhoria da formação e das aprendizagens dos jovens, em especial no que respeita às TIC (Nónio Século XXI, 1999). Este programa estava dividido em quatro subprogramas: 1) Aplicação e desenvolvimento TIC no sistema educativo; 2) Formação de professores em TIC; 3) Criação e desenvolvimento de *software* educativo e 4) Difusão da informação e cooperação internacional (Nónio Século XXI, 1999). A sua operacionalização concretizou-se através dos Centros de Competência, polos aglutinadores e dinamizadores de todo o processo, cuja intervenção se centrou, a nível nacional, na formação básica de professores; no acompanhamento de projetos de inovação educacional em várias escolas e desenvolvimento de *software* educativo (Rego, Gomes & Andrade, 2000; Silva & Silva, 2002). Da leitura sumária do relatório final deste programa (Paiva, 2002) salientamos os seguintes resultados: (a) a maioria dos

professores não utiliza os computadores com os seus alunos em sala de aula; (b) dos professores que disseram ter utilizado o computador com os alunos, menos de 20% refere ter usado mais de quatro vezes, ao longo de um ano letivo; (c) as atividades mais realizadas pelos alunos são: consulta e pesquisa de informação; produção e edição de informação; atividades recreativas/jogos e organização e gestão da informação; (d) os professores manifestam vontade e necessidade de formação; (e) os professores manifestam atitudes mais positivas que negativas face às TIC e revelam conhecer mal as vantagens das TIC em contexto educativo; (f) os meios técnicos são apontados como principal obstáculo à implementação das TIC no contexto educativo. Em jeito de conclusão, para o 2º ciclo do EB o relatório refere que “era desejável que o uso do computador, em contexto educativo, fosse mais frequente” (p. 44).

A iniciativa Internet na Escola (1997-2002), inserida no âmbito das medidas do Livro Verde para a Sociedade de Informação⁶, teve como objetivo assegurar a instalação de um computador multimédia e sua ligação à Internet na biblioteca/mediateca de cada escola do ensino básico e secundário. No seguimento deste programa foi implementado o Programa Internet@EB1 para o acompanhamento da utilização educativa da Internet nas escolas públicas do 1º ciclo do Ensino Básico (EB1) e consistiu na realização de ações de acompanhamento pedagógico, efetuadas nas próprias EB1, por professores ou monitores de instituições de ensino superior, tendo sido celebrados, para o efeito, protocolos com as Escolas Superiores de Educação (ESE) dos Institutos Politécnicos e, nos distritos onde aquelas não existem, com as Universidades neles sediados (Aveiro, Braga, Évora e Vila Real). Em 2005-2006 este programa deu lugar ao CBTIC@EB1 no âmbito do CRIE – Equipa de Missão Computadores, Redes e Internet na Escola abrangendo atividades mais amplas em TIC e a integração das atividades nas várias áreas curriculares do 1º CEB. Ambos os programas originaram ações de acompanhamento pedagógico que resultaram em inovações tecnológicas nas escolas, nomeadamente a criação de páginas de internet, a atribuição de Diplomas de Competências Básicas em TIC a alunos e professores do 1º CEB, a criação de Centros de Recursos e a constituição de comunidades de prática nas escolas em parceria com outras entidades (outras escolas, portuguesas ou de países de língua portuguesa, autarquias e outras entidades). Começam a despontar, neste contexto,

⁶ O *Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal* foi da responsabilidade da Missão para a Sociedade da Informação, tendo sido aprovado pelo Conselho de Ministros, no dia 17 de Abril de 1997. Disponível em <http://www.acessibilidade.gov.pt/docs/lverde.htm>

alguns materiais produzidos pelos professores como páginas na Internet, constituídas em *sites* específicos para as diversas disciplinas, apresentações em PowerPoint, atividades na modalidade de webQuests, exercícios *hotpotatoes* e portefólios eletrónicos, entre outros.

Mais recentemente, em 2007, foi aprovado o Plano Tecnológico da Educação com os seguintes objetivos:

- Atingir uma média de 2 alunos por computador com ligação à Internet;
 - Equipar todas as salas de aula com videoprojector;
 - Assegurar em todas as escolas acesso à Internet a pelo menos 48 Mbps;
 - Adotar um cartão eletrónico de identificação para todos os alunos;
 - Massificar o uso de meios eletrónicos de comunicação, fornecendo endereços de correio eletrónico a todos os alunos e professores;
 - Assegurar que 90% dos professores e 50% dos alunos certifiquem as suas competências em TIC.
- (UMIC, 2006)

Ainda decorrente desta iniciativa, destacamos o Portal da Escolas que se afigura como um repositório de recursos educativos digitais que, em 2011, contava com mais de 1700 recursos, em língua portuguesa. A par destas, outras iniciativas e projetos, foram levadas a cabo, dos quais salientamos: o Programa 1000 salas TIC; Coordenador TIC e Plano TIC; Iniciativa Escolas, Professores e Computadores Portáteis; Quadro de referência de formação contínua de professores em TIC; Programa *e.escola* e *e.escolinha* (Ramos et al., 2010, pp. 22-24). Todas estas iniciativas e projetos, a par das inovações tecnológicas decorrentes das mudanças proporcionadas pela passagem do modelo da Web 1.0 para a Web 2.0, foram impulsionadores do desenvolvimento de *software* e de conteúdos educativos, muitos deles disponíveis e acessíveis nas páginas do *site* do Ministério da Educação e Ciência, através da Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas (ERTE)⁷ (bem como noutros sites existentes, que mais adiante referiremos), muitos deles desenvolvidos pelos utilizadores, agora (com a *web* 2.0) produtores dos seus próprios recursos.

Miranda (2007) considera que a introdução de novos meios tecnológicos no ensino produz efeitos positivos na aprendizagem, porque têm a potencialidade de modificar o modo como os professores estão habituados a ensinar e os alunos a aprender. Tal facto, só por si, não irá certamente produzir grandes alterações se essas potencialidades não forem viabilizadas, como aliás referem Batista e Freitas (2010 cit.

⁷ <http://www.crie.min-edu.pt/index.php?section=1&module=navigationmodule>

keengwe & Anyanwu, 2007; Roschelle et al., 2000) quando afirmam que “a mera presença de computadores na sala de aula, por si, não assegura o seu uso” (p.86). Cabe à escola adaptar-se e corresponder às necessidades cada vez mais prementes de uma sociedade cada vez mais informatizada. Segundo Almeida (2007), a escola deverá mudar e evoluir a par das novas tecnologias, adequando as suas velhas práticas transmissivas a metodologias ativas e centradas em pedagogias ligadas à vida do quotidiano dos alunos, fazendo destes os protagonistas da educação e colocando a aprendizagem no centro da vida social. Neste contexto a efetiva integração curricular das TIC está, sobretudo, na mão dos professores que se veem na contingência de ter não só de estar sempre a aprender a usar novos equipamentos e programas, a atualizar-se nas metodologias mais adequadas para a sua integração, atendendo aos objetivos curriculares, mas também de estar a par das “novidades” (Ponte, 2000, p.76).

Para Rosa (2000) uma eficaz integração das TIC no sistema educativo, além de uma adequada formação de professores, implica uma transformação na sua atitude que passa pelo reconhecimento que o professor deixa de ser o detentor da transmissão do saber e que passa a ser um mediador de saberes, facilitador de aprendizagens que centra a sua prática letiva nos alunos e que lhes dá condições para se tornarem críticos, autónomos e ativos no desenvolvimento da sua própria aprendizagem. Um ensino com estas características dota os alunos de um conjunto de competências que lhes servirão, no futuro, como cidadãos participativos e intervenientes. Nesta adequação às novas exigências o professor deve ser capaz de “encontrar formas mais produtivas e viáveis de integrar as TIC no processo de ensino-aprendizagem” (Ponte, 2000, p.76) e adequar essa integração no quadro dos atuais currículos e dentro dos condicionalismos que, ainda, existem em determinadas escolas, ou seja, é exigido um “esforço de reflexão e de modificação de conceções e práticas de ensino que muitos professores não estão disponíveis para fazer” (Miranda, 2007, p. 44). Corroboramos a ideia de Rasco (2008) quando refere que “os professores não podem limitar-se a alterar ligeiramente as pedagogias consoante forem aparecendo as novidades” (p. 98) consideramos que, para além dos aspetos já enumerados: a formação adequada dos professores; a exploração das inúmeras potencialidades das TIC em contexto de sala de aula e a adequação das práticas letivas, é igualmente essencial dotar as escolas de melhores equipamentos tecnológicos (ainda não conseguido na maior parte do parque escolar) e que as salas de aula se tornem locais onde a tecnologia convive com os manuais escolares, os cadernos diários e toda a panóplia de recursos ao serviço dos alunos. Sem verdadeiras alterações

estruturais (não só relacionadas com os espaços físicos das escolas, mas também com o número de alunos na sala, a adequação dos horários letivos e a valorização da realização de projetos) e até mesmo curriculares, nos vários programas das diversas disciplinas, torna-se quase inviável a integração curricular das TIC de forma efetiva, no quotidiano escolar, desde os primeiros anos de ensino.

Refletindo o mesmo tipo de preocupações de Larry Cuban a este respeito, Pretto (2001, p. 11) afirma que “a pressão por resultados imediatistas tem feito com que os computadores, *softwares* e produtos multimédia sejam produzidos e introduzidos como mera substituição dos antigos livros didáticos” e neste contexto pouco ou nada se alterará no panorama das escolas. Não importa somente criar produtos para que se usem as TIC na escola, importa sobretudo adequar esses produtos às realidades curriculares dos programas para os quais são concebidos e que estejam “ao alcance” daqueles que os vão usar, não só no que diz respeito ao nível etário e ao nível de escolaridade dos alunos que vão servir. São vários os estudos que apontam os efeitos positivos nas aprendizagens dos alunos quando se exploram as potencialidades das tecnologias e quando os “professores acreditam e se empenham de “corpo e alma” na aprendizagem e no domínio das tecnologias e desenvolvem atividades desafiadoras e criativas” (Miranda, 2007, p.44) permitindo, além da aquisição de conhecimentos disciplinares, o desenvolvimento de competências consignadas no currículo.

Atendendo às perspetivas dos alunos, a utilização das TIC em contexto educativo tem sido, também, alvo de diversos estudos nacionais, desde o 1º CEB ao ensino secundário. Os mais recentes (Araújo, 2006; Pereira & Silva, 2009; Merrelho, 2010; CEPCEP-UCP, 2010; Monteiro & Miranda, 2011; Caldas, 2011), cuja tónica assenta nas atitudes dos alunos, expressam resultados interessantes abonando a favor da integração sistemática destas ferramentas no quotidiano escolar. Relativamente ao estudo da Universidade Católica Portuguesa (CEPCEP-UCP, 2010), realizado a alunos do 9º ano sobre o Plano Tecnológico da Educação e que incidiu nos seguintes objetivos: i) identificar os elementos catalisadores, positivos e negativos (segundo a interpretação dos alunos); ii) colher a dimensão empírica do trabalho já realizado de implementação do PTE; iii) inventariar os comportamentos dos alunos perante a vivência digital, dos resultados obtidos destacam-se as ideias:

- A Internet é usada principalmente para fins lúdicos;
- Há uma favorabilidade muito grande em relação à Internet que promove um efeito de halo em tudo o que com ela se relacione. Esse efeito repercute-se na motivação e nas potencialidades de aprendizagem;

- Há críticas sistemáticas à preparação em TICs dos professores;
 - O uso das ferramentas TIC é principalmente para relacionamento social e manipulação da imagem;
 - Os alunos definem-se como altamente proficientes em TIC;
 - O grupo de resistentes às TIC é de cerca de 5%;
 - A quase totalidade dos alunos já utilizou TIC em sala de aula;
 - A utilização das TIC não diminuiu substantivamente as restantes atividades;
 - Os alunos estão maioritariamente na geração *web 2.0*
- (CEPCEP-UCP, 2010, p. 4)

Outro dos efeitos positivos desta integração diz respeito ao trabalho colaborativo que se estabelece entre todos os intervenientes do ato educativo, favorecido quando se trabalha em redes de aprendizagem, em que participam pessoas das mais diferentes formações e proveniências, e que têm em comum a procura de informação, a sua compreensão e aplicação. Nesta estratégia de integração das TIC na Educação, Chagas (2002, p. 2) refere a “colaboração ganha novas tonalidades quando mediada pelas redes de aprendizagem que têm a potencialidade de gerar ambientes de construção do conhecimento”, as questões trabalhadas ganham novas dimensões e profundidade, estabelecem-se novas interações entre as pessoas envolvidas e fomenta-se a partilha de saberes, de perceções acerca dos assuntos tratados, de diferentes atitudes e valores face aos mesmos.

Salientando a ideia da utilização dos computadores como ferramentas cognitivas, de estruturação do pensamento crítico e de reforço das aprendizagens dos alunos Jonassen (2000) advoga que quando os alunos são colocados em situações que possam aprender com as tecnologias há uma efetiva construção de significados, ou novos conhecimentos, desta forma os alunos aprendem pensando de forma significativa “sendo o pensamento ativado por atividades que podem ser proporcionadas por computadores” (p. 15), e, neste caso, a tecnologia passa a ser encarada como parceira no processo educativo. As ferramentas informáticas adaptadas ou concebidas para funcionarem como parceiros intelectuais do aluno, estimulando e facilitando o pensamento crítico e a aquisição de aprendizagens de ordem superior designam-se de ferramentas cognitivas. Nestas estão incluídas “bases de dados, redes semânticas ou mapas conceptuais, folhas de cálculo, sistemas periciais, ferramentas de modelação de sistemas, micromundos, motores de busca de informação, ferramentas de representação visual, ferramentas de publicação multimédia, ambientes de conversação em tempo real e conferência através do computador” (Jonassen, 2000, p. 22), visando, todas elas,

desenvolver e auxiliar o processo cognitivo pelo que devem, progressivamente, ser integradas nos currículos escolares e abandonada a ideia do “papel tradicional da tecnologia como professor” dando lugar à “tecnologia como parceira no processo educativo”. Mas o que é uma ferramenta cognitiva? Segundo o mesmo autor ferramentas cognitivas são “aplicações informáticas que exigem que os alunos pensem de forma significativa de modo a usarem a aplicação para representar o que sabem” (Jonassen, 2000, p.15). O mesmo autor categoriza as ferramentas cognitivas em cinco áreas: 1) as ferramentas de organização semântica, onde se incluem as bases de dados e os mapas conceituais, visam a procura de inferências e de ligações entre conteúdos, assim como o estabelecimento de relações com novos temas; 2) as ferramentas de modelação dinâmicas, como as folhas de cálculo, os sistemas periciais (programas de inteligência artificial), a modelação de sistemas e os micromundos (ambiente de aprendizagem exploratória), apontam para a compreensão de relações causais, para a dinâmica das relações, salientando a influência que a alteração de um item causa num sistema e nos seus pares; 3) as ferramentas de interpretação, de que são exemplo a pesquisa intencional de informação e a representação visual, apoiam a construção de significados e facilitam a compreensão, dado que a WWW constitui um apoio à aprendizagem quando se sustenta na sua *intencionalidade* (entendida neste contexto como a focalização em determinado tema durante a pesquisa); 4) as ferramentas de construção de conhecimento, como é o caso do hipermédia e do multimédia, incentivam a estruturação de conhecimento por parte do aluno, numa perspetiva construtivista da aprendizagem e 5) as ferramentas de conversação, como são exemplos a conferência síncrona e assíncrona, permitem ver a aprendizagem como um processo social em que o aluno aprende através do contacto com os seus pares.

No que diz respeito aos professores as implicações de uma efetiva integração das TIC passam por: a) conceber um ensino centrado no aluno e baseado numa abordagem construtivista, que aponte para a resolução de problemas e para o envolvimento em projetos de investigação; b) saber usar as ferramentas cognitivas ao serviço de novas metodologias de ensino-aprendizagem; c) modificar o seu papel de transmissor de conhecimentos para o de “investigador, promotor, treinador, ajudante, modelador e orientador de construção de conhecimentos” (Jonassen, 2000, p. 302). A este propósito Costa (2012) salienta que continua a haver um forte *deficit* na preparação dos professores nomeadamente do ponto de vista metodológico. Este *deficit* evidencia-se nas baixas taxas de utilização das TIC nas suas práticas educativas e na falta de

orientação relativamente ao tipo de utilização a dar a essas tecnologias, o que se repercute num uso irregular e pouco consistente com os princípios teóricos inerentes à matriz construtivista expressa nos currículos nacionais.

De acordo com Salomon e Globerson (citados por Jonassen, 2000) uma aprendizagem cognitivamente ativa e consciente deve refletir-se nas seguintes atividades: a) suprimir respostas iniciais e refletir acerca dos aspetos dos problemas; b) recolher, examinar e personalizar informação acerca dos problemas; c) gerar e seleccionar estratégias alternativas; d) estabelecer relações com conhecimentos preexistentes e construir novas estruturas; e) despende esforço na aprendizagem; f) concentrar-se; g) refletir acerca da forma como a tarefa foi realizada.

2.1.1. Recursos Educativos Digitais

Nesta seção iremos aflorar alguns aspetos que estiveram, em nosso entender, no princípio da criação dos RED nomeadamente o hipertexto, o hipermédia e o multimédia enquanto “ferramentas de construção de conhecimento” (Jonassen, 2000). Esta breve abordagem servirá para enquadrar a temática da criação dos três recursos educativos digitais utilizados no estudo, numa perspetiva construtivista da aprendizagem centrada no aluno.

O termo hipertexto foi criado, em 1965, por Theodor Nelson e pode ser entendido como escrita não sequencial e não linear de organização e apresentação de texto, uma vez que este se ramifica e proporciona outras escolhas ao leitor através de ligações de item a item. O aparecimento, em 1987, do *software* Hypercard possibilitou, a qualquer utilizador do computador, construir as suas próprias aplicações hipertexto através de diferentes sistemas simbólicos como texto, imagens e sons que estabeleciam relações entre si. Chagas, Bettencourt, Matos e Sousa (2005) referem que o hipertexto adquire uma estrutura ramificada que pode ser explorada, pelo utilizador, de maneiras diferentes, ou seja, de um modo não linear, o que reforça a ideia de Rasco (2008) quando refere que o hipertexto se “baseia numa organização relacional entre pares de informações distintas” (p. 95) onde a leitura pode realizar-se de várias formas, para além da linear, dependendo de quantas ligações, e combinações das mesmas, existam entre os diferentes documentos. Em consequência dos avanços técnicos dos sistemas

digitais, para além da possibilidade de “ligações” entre textos (ou conceitos) é também passível a existência de “ligações” entre imagens, vídeos e sons.

Assim, ao referirmo-nos ao hipertexto outras terminologias surgem, nomeadamente, hipermédia e multimédia. Não querendo significar a mesma coisa estão intimamente ligados entre si. Jonassen (2000) apresenta o hipermédia como ferramenta cognitiva ao qual aparecem ligados os termos atrás descritos. Assim, e de acordo com este autor “hipermédia é hipertexto com múltiplas formas de representação: texto, elementos gráficos, sons, vídeo, etc.” (p. 231). A característica mais marcante do hipermédia é o nó ou nódulo, que consiste em segmentos de texto, imagem, videoclips, entendidos como as unidades básicas de armazenamento de informação. Num esquema apresentado por este autor, e apoiados na literatura, podemos referir que os nós ou nódulos são unidades muito flexíveis de acordo com o tipo e com os dados que contêm, os quais se ligam entre si através dos *links* (ou hiperligações) que são linhas de referência cruzada que possibilitam a ligação entre os nós, que habitualmente se assinalam pelo recurso a palavras sublinhadas, sobre as quais se coloca o cursor do rato e se clica, tendo como destino outro nó (Chagas et al., 2005, p.2). A estrutura dos nós e dos *links* forma uma rede de ideias relativa a uma base de conhecimentos e a sua complexidade depende da quantidade e qualidade de *nós* e do número de *links*. Quanto mais ramificada for a rede o utilizador é encorajado a movimentar-se rapidamente, “navegando” pelo documento e tornando-se, assim, responsável pela sequência seguida, utilizando a informação existente de forma a torná-la significativa para si, assumindo assim um papel ativo e autónomo.

A organização ou arquitetura dos sistemas é aberta (Jonassen, 2000) e o mesmo conjunto de nós pode ser estruturado de várias formas para refletir várias orientações ou perspetivas conceptuais. Contudo, tal organização pode ser desfavorável uma vez que um dos problemas apontados é o da navegação, dado que um documento hipermédia ao ser constituído por muitos *nós* pode levar o utilizador a “perder-se” no hiperespaço desorientando-se na sua pesquisa. O mesmo inconveniente é salientado por Chagas et al. (2005) ao referir que, no caso de utilizadores inexperientes, a navegação sem objetivos se traduz num gasto de tempo considerável, não apresentando resultados positivos.

No início deste século, a conceção e desenvolvimento de criações em hipertexto passou a ser na WWW (World Wide Web) onde se podem encontrar milhões de sítios *web*, *websites*, ou simplesmente *sites* que permitem reconhecer as características do hipertexto acabadas de enunciar.

Multimédia pode ser entendido como um campo referente à integração controlada, pelo computador, de textos, gráficos, desenhos, imagens estáticas ou em movimento (vídeo), animações, sons e qualquer outro tipo de informação que possa ser representada, armazenada, transmitida e processada digitalmente (Januszewski & Molenda, 2008). Segundo Mayer (2001) multimédia pode ser vista como uma dualidade palavra/imagem. Como *palavra* entende-se todo o material que é apresentado na forma verbal, ou seja, texto escrito ou até mesmo texto falado. Como *imagem* o autor explica que é todo o material que é apresentado sob a forma pictórica usada de uma forma estática, ou seja, representações gráficas, ilustrações, diagramas, mapas ou fotografias; ou usada de uma forma dinâmica, como as animações e os vídeos.

Ao caracterizar a forma de apresentação multimédia com vista à promoção de aprendizagens Mayer (2001) fá-lo de três modos que designa de: “*delivery media view...presentation media view...sensory modalities view*” (p.2). A primeira forma de caracterização “*delivery media view*” multimédia, tem a ver, sobretudo, com os instrumentos necessários à “entrega” dos conteúdos que se quer mostrar, o que requiere dois ou mais equipamentos, entre os quais o ecrã do computador, ou uma tela de projeção com projetor multimédia e o sistema de som. Na segunda caracterização “*presentation media view*”, multimédia requer representações verbais e pictóricas, que podem ser texto e animações, no ecrã, ou texto e ilustrações impressas. Finalmente a última proposta “*sensory modalities view*”, multimédia requer uma maior acuidade dos sentidos da audição e da visão nomeadamente através do recurso à narração e animação ou à leitura e à apresentação de *slides*. Como a primeira proposta de caracterização de multimédia se direciona para aspetos mais técnicos do que didáticos não a consideramos no estudo. No nosso trabalho, e de acordo com os nossos propósitos de conceção recursos alojados e explorados num *wiki*, seguimos pelas duas últimas visões dado que também se focalizam em aspetos que se prendem com a conceção de recursos a incluir: as palavras, as imagens, as animações e a forma como são percecionadas por aqueles que as utilizam.

De acordo com o mesmo autor (Mayer, 2001) a aprendizagem multimédia ocorre quando aquele que aprende constrói representações mentais a partir das palavras (faladas ou escritas) e das imagens (ilustrações, fotografias, animações ou vídeo). Face ao exposto há necessidade de conceber ferramentas de trabalho informáticas que permitam:

- Aprender à medida das necessidades e em função dos conhecimentos existentes;
- Reduzir o tempo de aprendizagem, para aumentar o fluxo de conhecimentos;
- Criar modelos em consonância com as características pessoais e os conteúdos em estudo;
- Construir métodos geradores de motivação, de persistência e de responsabilidade;
- Elaborar programas multimédia que unifiquem os estímulos (som, imagem e acção psicomotora) e deem eficácia ao acto de aprender;
- Conceber métodos de formação contínua e de reconversão, que permitam a eficácia do sistema e a mudança de funções em tempo útil;
- Conceber uma Escola também com base no princípio do prazer e não só com base no princípio da realidade. (Fernandes, 2004)

Ao serem criados estes ambientes de aprendizagem, e ao serem estruturadas e concebidas apresentações ou atividades, que promovam a construção de representações mentais por parte dos utilizadores, é fundamental ter em consideração os princípios do *design* que sugerem formas ou modelos de criação de apresentações multimédia cuja intenção é a promoção de aprendizagens. Mayer (2001) propõe sete princípios que devem estar na base de qualquer documento multimédia:

Princípio multimédia, os alunos aprendem melhor quando se combinam palavras e imagens, e não só apenas imagens;

Princípio da proximidade espacial, assenta na máxima de que as palavras e as imagens devem estar próximas e não afastadas;

Princípio da proximidade temporal, quando as palavras e as imagens são apresentadas simultaneamente em vez de sucessivamente;

Princípio de coerência, quando as palavras, imagens ou sons não são indispensáveis para o assunto, devem ser eliminados;

Princípio da modalidade, quando se usa animação e narração em vez de animação e texto escrito;

Princípio da redundância, quando é utilizada animação e narração em vez de animação, narração e texto;

Princípio das diferenças individuais, tem a ver com a orientação espacial e com os conhecimentos dos utilizadores, sendo que os que beneficiam mais de um documento multimédia são os que têm pouco conhecimentos e aqueles que têm uma grande orientação espacial.

Na fase de concepção e estruturação de cada um dos três recursos educativos digitais utilizados no estudo tivemos em consideração os princípios do *design* sugeridos por Mayer, bem como as dimensões e critérios propostos pelo SACAUSEF.

O que entendemos por recursos educativos digitais? Será dizer o mesmo que objeto de aprendizagem? Deverão os RED ser integrados nas aulas, ou devem ser implementados noutros espaços educativos? Que implicações têm nas aprendizagens dos alunos? Serão facilitadores do processo de ensino-aprendizagem ou levantam muitas dificuldades e constrangimentos? Desempenham algum papel, na motivação dos alunos, para as tarefas propostas? Qual o papel do professor quando integra as TIC nas suas aulas? E qual o papel do aluno? Que recursos educativos digitais existem para a disciplina das ciências, em português? De que tipo são? Servirão os intentos de proporcionar, nos alunos, a aquisição de novos conhecimentos e o desenvolvimento de competências? Estas são algumas questões que aguçaram o início desta investigação e que foram impulsionadoras do trabalho desenvolvido e às quais pretendemos dar as nossas respostas à luz do que vivenciamos e investigamos.

O uso da Web tem vindo a ser generalizado, em variados sectores da sociedade, tendo-se verificado um crescimento exponencial de aplicações cada vez mais complexas. Do ponto de vista pedagógico também têm sido apresentadas algumas propostas de forma a colmatar uma lacuna sentida, pelos professores, relativamente aos recursos existentes que passam, sobretudo, pela inadequação metodológica, a falta de flexibilidade, a fraca promoção da iniciativa e da criatividade (Chagas, 2001), a escassa exigência em termos conceptuais e a não existência de propostas concretas de utilização das tecnologias de acordo com o desenvolvimento de competências específicas preconizadas pela Reorganização Curricular (Fragoso, 2003). Reforçando esta ideia, Ramos et al., (2010), no seu relatório sobre recursos educativos digitais, revelam que os professores utilizam um número reduzido de recursos, lamentam a falta de recursos em língua portuguesa e de produtos ligados ao currículo, consideram um problema o acesso a recursos de interesse e realçam a necessidade de haver apoio prestado aos professores no desenvolvimento de recursos à medida.

Fino (1998) discute que um *software* adequado às exigências pedagógicas atuais que preconizam um ensino centrado no aluno, permite, quando devidamente utilizado, o desenvolvimento de atividades situadas, autênticas e significativas para os alunos e o trabalho colaborativo. Chagas (1998) identificou qualidades do software educativo, explicitadas pelos professores, e que ainda se mantêm atuais: adequação ao

currículo, flexibilidade, exigência conceptual, rigor científico, qualidade pedagógica, capacidade de integração curricular, sofisticação tecnológica, sofisticação pedagógica e didática, capacidade de surpreender, capacidade de cativar, capacidade de sustentar o interesse do aluno. A mesma autora (Chagas, 2001) corrobora que “o *software* educativo dever ser flexível, atraente, surpreendente e estimulante”. Flexível na medida em que permite uma utilização de acordo com várias estratégias e múltiplas abordagens tendo em conta os objetivos curriculares. Atraente sempre que reúne qualidades técnicas, estéticas e conceptuais, constituindo algo de agradável e harmonioso, permitindo uma navegação acessível e uma elevada interatividade facilitadora do entendimento entre a máquina e o utilizador, e que, ao mesmo tempo, possibilite uma abordagem significativa e interessante, adequada ao nível dos conhecimentos e da faixa etária de quem o utiliza. Relativamente à capacidade de surpreender esta acontece sempre que sejam criadas situações que favoreçam o entusiasmo, a motivação dos alunos, levando-os a querer aprender mais, envolvendo-os de forma mais ativa em processos de pesquisa e aprendizagem.

Segundo a perspetiva do SACAUSEF (2005) quando a finalidade é a produção de *software* educativo deverá ser tido em consideração um conjunto de dimensões e critérios: *dimensão técnica* – considera a facilidade de acesso, o *design*, a navegação e pesquisa, a acessibilidade e outros aspetos (cumprimento das normas SCORM); *dimensão do conteúdo* – no que respeita a atualização, organização, rigor científico e adequação; a *dimensão linguística* – considera a adequação e clareza da linguagem, a correção linguística e a utilização de uma linguagem explicitamente inclusiva do feminino e do masculino; *dimensão pedagógica* – tem em atenção o potencial de suporte à aprendizagem, a relevância, a interatividade, a possibilidade de articulação/integração curricular, o respeito por diferentes ritmos de aprendizagem e a perspetiva pedagógica subjacente. Finalmente, a dimensão de *atitudes e valores* – afere a ausência de preconceitos ou estereótipos, garante uma representação equilibrada do sexo feminino e masculino e verifica a ausência de conteúdos que incitem à violência.

O projeto PEDATICE (1997-2000) teve como intento analisar as perspetivas dos alunos relativamente aos materiais multimédia na escola. Nele participaram, para além de alunos de Portugal do ensino básico e secundário, alunos de níveis de ensino correspondentes de outros 5 países (Espanha, Reino Unido, Alemanha, Suécia e Dinamarca). Treze critérios de qualidade e boa utilização dos materiais multimédia em contexto escolar foram identificados (Cardoso, Peralta, & Costa, 2007), dos quais

evidenciamos: a) a coerência entre forma e conteúdo; b) a importância fundamental das cores, imagens e gráficos (a importância dos sons e da música não é tão fortemente sublinhada), e c) reforçar a importância de existirem mais materiais em língua portuguesa. Para além destes aspetos foram também referenciados que: a) de um modo geral o número de computadores disponível nas escolas é inferior àquele que o interesse e as necessidades dos alunos já justificavam; b) deve intensificar-se o recurso aos materiais multimédia nas aulas, uma vez que os materiais multimédia impulsionam prodigiosamente a motivação para trabalhar, ensinam os alunos a aprender, alargam o seu sentido crítico e a sua autonomia (p. 141).

Há uma extensa diversidade de *software* designado de educativo dirigido a finalidades e objetivos pedagógicos curriculares muito variados. De acordo com Valente (1999) coexistem: jogos educacionais (compreendem situações que se assemelham à realidade e cuja resolução apresenta uma forte componente lúdica e potencialidades de aprendizagem de tópicos curriculares avançados); tutoriais (guiam os alunos, permitem selecionar opções pré-definidas do que se deseja ensinar, fáceis de implementar e utilizar); exercício e prática (utilizados, sobretudo, para a consolidação e memorização das aprendizagens), simulações e simuladores (construção de situações próximas do real, exploração autodirigida e utilização de modelos dinâmicos). A estes acrescenta-se enciclopédias eletrónicas, ebooks e multimédia tanto *offline* quanto *online*.

Mais recentemente, outras designações correspondendo a novas conceptualizações sobre estes recursos têm vindo a ser utilizadas para designar a crescente oferta de materiais digitais que podem ser utilizados tanto em contextos formais como não formais de educação. Temos, assim, os objetos de aprendizagem (OA) e os recursos educativos de acesso livre (conhecidos como OER – *Open Educational Resources* ou Recursos Educativos Digitais – RED).

Será que estas designações - Objetos de Aprendizagem e Recursos Educativos Digitais designam a mesma entidade? Miranda (2009) esclarece que, segundo a OCDE, RED são materiais disponíveis de modo aberto e livre aos educadores, estudantes e autodidatas para usar e reusar no ensino, na aprendizagem e na investigação. De acordo com a autora (Miranda, 2009), os RED incluem vários conteúdos de aprendizagem, tais como textos, imagens, vídeos, cursos ou módulos completos, museus virtuais; defende também que os OA podem ser incluídos na categoria dos recursos educativos digitais (p. 103). Oliveira e Campos (2008) salientam que objetos de aprendizagem são elementos de um tipo de instrução suportada pelo computador que se pretende que sejam

reutilizáveis em diferentes situações e contextos. Esta característica de reutilização permite a personalização dos OA em função de diferentes perfis de estudante. As autoras (Oliveira & Campos, 2008) salientam outra característica importante nos OA - a granularidade, ou seja, o facto de se constituírem como uma espécie de “grão” ou unidade de conteúdo autónomo. Esse grão, por sua vez, pode ser desde um simples ficheiro de texto a um módulo completo ou curso integral. Segundo as autoras poder-se-á considerar dois grandes grupos de abordagens concetuais relativas aos objetos de aprendizagem: uma mais tradicional centrada no produto e que se suporta, na sua essência, numa pedagogia por objetivos e outra de pendor mais processual em que os OA são considerados como “tudo o que possa servir a aprendizagem, desde que, claro, possa circular na rede e esteja associado a metadados” (Oliveira & Campos, p. 198).

De acordo com Ramos et al., (2010) Recurso Educativo Digital define-se como um produto de *software* ou um documento, ou coleção de documentos que: i) contém, intrinsecamente, finalidades educativas; ii) está enquadrado nas necessidades do sistema educativo português; iii) tem identidade e autonomia relativamente a outros objetos; iv) satisfaz padrões de qualidade previamente definidos. Esta definição é intencionalmente abrangente e pode incluir *software* e recursos de uma extensa variedade de tipos. Carneiro et al., (2010) adotam um significado de RED próximo do enunciado pela BECTA⁸, entendendo RED como sendo “produtos em suporte digital destinados aos contextos de aprendizagem e serviços de suporte e apoio à sua utilização” (p. 71), ou seja, estes recursos devem apresentar, não só, a situação de aprendizagem para ser trabalhada pelos alunos, mas também indicações claras quanto a metodologias de ensino-aprendizagem que permitam uma utilização frutuosa.

Coutinho & Sousa (2009) reforçam esta perspetiva ao afirmar que o mais importante não será a nomenclatura utilizada para este tipo de prática, mas antes a consistência e a adaptabilidade dos produtos pedagógicos criados a quem deles necessita para ensinar e aprender, de acordo com as possíveis teorias de aprendizagem adotadas por cada um, bem como a faculdade de autoria criativa e a capacidade de desenvolvimento desses produtos por professores e por alunos nos seus percursos educativos (n. p.)

⁸ BECTA - British Educational Communications and Technology Agency.
Disponível em <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20110125093552/http://www.becta.org.uk>

Caldeira e Dias (2001) consideram três níveis de critérios para a criação de RED: o conteúdo, a abordagem pedagógica e os aspetos técnicos e estéticos do interface. Estes critérios, por sua vez, subdividem-se em outros critérios mais específicos. O conteúdo refere-se às matérias que se pretende que o utilizador (o alunos) aprenda e tem de corresponder a normas de credibilidade da informação veiculada pelo recurso, à clareza e qualidade científica com que os tópicos de conteúdos estão apresentados de sucinta, permitindo que sejam facilmente entendidos e sem ambiguidade e à pertinência dos temas abordados, sua atualidade, rigor e adequação ao público a que se destinam.

Os critérios referentes à abordagem pedagógica incluem a explicitação dos objetivos a que o recurso se refere, de modo a que se tenha uma ideia geral quanto às especificidades da sua utilização no sentido de se poder verificar se os propósitos de aprendizagem dos utilizadores se coadunam com os preconizados no próprio RED. É importante, também, a existência de oportunidades de prática ou de estratégias de exploração do recurso entendidas como um conjunto de atividades práticas seguidas pelos utilizadores e organizadas de acordo com uma dada metodologia de ensino-aprendizagem. Um RED é de qualidade sob o ponto de vista pedagógico, quando utilizado de modo consistente com uma dada metodologia seguida.

O desenho da interface constitui um critério eminentemente técnico que importa ao professor conhecer quando escolhe um determinado recurso, mas também quando utiliza ferramentas flexíveis, como o *wiki* em que a comunicação multimédia é uma possibilidade.

Para Ramos et al., (2010, p. 32) um RED de qualidade:

- pode favorecer a inclusão e o acesso;
- pode favorecer o envolvimento dos alunos na aprendizagem;
- tem potencial para favorecer uma aprendizagem efetiva e eficaz;
- pode favorecer uma avaliação formativa e orientada para apoiar o progresso na aprendizagem;
- pode favorecer uma rigorosa avaliação sumativa;
- tem potencial e pode favorecer abordagens pedagógicas inovadoras;
- é fácil de usar pelos alunos;
- tem uma elevada convergência curricular.

Reunindo os critérios atrás abordados, um recurso educativo, dirigido a alunos de ciências do 2º ciclo do ensino básico, tem como características principais Almeida (2007):

- ser simples, atraente e facilitador da navegação por parte do utilizador.
- ser dirigido em primeiro lugar ao aluno, utilizando uma linguagem que se aproxime da que utiliza no seu quotidiano mas sem deixar de ser rigorosa, tanto sob o ponto de vista gramatical como científico;
- apresentar os conteúdos organizados em torno de questões e de situações-problema próximas do quotidiano e da experiência dos alunos e adequadas às atuais exigências curriculares;
- incluir propostas de projetos e atividades de complexidade considerável, elevando os alunos para situações exigentes sob o ponto de vista substantivo, processual e de raciocínio.

2.1.2. Repositórios de RED em Portugal.

Tendo como objetivo indagar os RED disponíveis em língua portuguesa para a disciplina de Ciências da Natureza (2º CEB) importava esclarecer que RED existem, de que tipo são, quais as suas finalidades educativas (quando especificadas) e a que ano de escolaridade se destinam. Para tal socorremo-nos do inventário de RED em Portugal disponibilizado pelo GEPE⁹ e realizamos uma pesquisa inicial usando como palavra-chave a disciplina de ciências. Assim, foram identificadas 98 iniciativas dirigidas às ciências naturais e físico-químicas, tendo como produtores professores, associações, empresas e universidades (p. 47). Entre os RED assim identificados, constam: coleções, fichas de trabalho, testes, jogos educativos, animações, *applets* (*software* aplicativo que é executado no contexto de outro programa), *webtv*, exposições e laboratórios virtuais, entre outros (Ramos et al., p. 47). Numa segunda triagem fomos averiguar segundo dois critérios: ciências do 2º ciclo e conteúdos de ciências do 2º ciclo. De acordo com estes critérios, o leque reduziu-se para 40 RED e destes selecionamos 10 por descreverem conteúdos relativos ao 6º ano de escolaridade. Para além destes realizámos uma pesquisa, através do motor de busca do Google®¹⁰ utilizando as palavras-chave RED+2ºciclo+ciênciasdanatureza. Apresentamos de seguida alguns exemplos dos *sites* consultados.

Começamos pelo *Portal das Escolas*¹¹. Ao acedermos à página inicial (Figura 3) é-nos apresentado um conjunto de seis *links*, no canto superior direito. Ao clicarmos

⁹ http://www.gepe.min-edu.pt/np4/?newsId=364&fileName=Portal_das_Escolas1.pdf

¹⁰ <https://www.google.pt/>

¹¹ https://www.portaldasescolas.pt/portal/server.pt/community/00_inicio/239

no link “Sobre o Portal” aparece-nos um conjunto de itens que facilitam o entendimento sobre o referido Portal. No item *Definição e Objectivos* pode ler-se que [o portal] se



Figura 3. Barra de acesso do "Portal das Escolas"

carateriza por ser um “sítio de referência das escolas e constitui a maior rede colaborativa em linha da educação em Portugal. O Portal das Escolas destina-se às comunidades educativas da Educação Pré-Escolar e dos ensinos Básico e Secundário, designadamente a docentes, a alunos, a pais e a encarregados de educação e a não docentes”. Na mesma página podemos ler que, relativamente aos RED, “os professores encontram...uma área de trabalho que garante o acesso a milhares de RED de qualidade, em todas as áreas curriculares, adaptados à utilização em sala de aula em Portugal” também se refere que os professores são convidados a disponibilizar os recursos da sua autoria, sendo também salientado que é possível o acesso das escolas portuguesas a milhares de RED internacionais, dado que este Portal se encontra integrado com o Banco Europeu de Recursos Educativos. Ainda se explicita que existem outros serviços disponibilizados “de valor acrescentado para a educação em Portugal que melhoram significativamente o dia-a-dia dos alunos e dos professores e agilizam a gestão e a administração escolares” (2011). Ao seleccionarmos a área curricular de Ciências da Natureza temos, incluindo o 5º e 6º ano de escolaridade, acesso a 153 recursos que, ao passarmos o rato, apresentam uma breve descrição: ano de escolaridade a que se destinam, data de publicação e o estado (publicado ou não publicado). Pautando-se por uma grande variedade podem ser encontradas imagens, filmes com questões de exploração e de avaliação de conhecimentos, textos, gráficos, testes, *webQuests*, apresentações em PowerPoint, atividades experimentais, fichas de trabalho com legendas, jogos da glória e de correspondência, guiões de exploração de filmes, palavras cruzadas, textos com lacunas para serem completadas, questionários e sopas de letras.

Continuando a nossa procura de RED para a disciplina de ciências centramo-nos agora no Portal Gulbenkian para professores denominado *Casa das Ciências*¹² onde podem ser consultados materiais para as ciências no 2º ciclo através do *link Materiais* existente na página inicial (Figura 4).

Após termos acedido a esse *link* seleccionamos a opção *modelo base de pesquisa* e seleccionamos o 2º ciclo e introdução às ciências (a categoria de introdução às Ciências, de acordo com as indicações prestadas no portal “pretende abranger de forma integradora as componentes curriculares dos anos de escolaridade mais baixos, onde a ciência é ensinada de forma global e abrangente, o que acontece até ao 6º ano de escolaridade”). Identificámos 8 recursos, na maioria animações interativas, simulações e filmes, abordando tópicos de conteúdo deste ano de escolaridade.

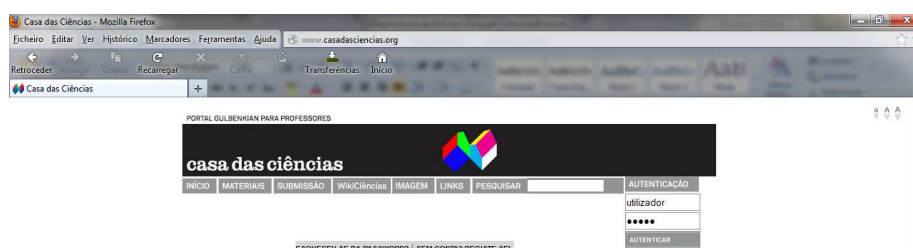


Figura 4. Barra de acesso do site “Casa das Ciências”

Outro local consultado foi o *Recursos Virtuais em Ciências*¹³ do Centro de Competência da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa onde se pode aceder a um conjunto variado de recursos para as ciências agrupados em “pacotes temáticos”. Ao clicar no *link* “Recursos Virtuais”→“ Trabalho com alunos”→“Ciências” surgem sete opções. Na primeira Ciências@TIC coexistem duas propostas de trabalho: em que uma delas está mais direccionada para o 2º CEB. Nesta proposta de trabalho são colocadas 4 ou 5 questões que podem ser entendidas como ponto de partida à exploração. Para além disso o *site* disponibiliza um conjunto de informações e outros *links* para sites de interesse e que podem ajudar os alunos nas respostas às questões enunciadas (Figura 5).

¹² <http://www.casadasciencias.org/>

¹³ <http://nonio.fc.ul.pt/recursos/ciencias/>

A segunda proposta designada “Actividades Experimentais em Ciências” apresenta um conjunto de 9 *links* para diferentes propostas de atividades: Ar, Água, Magnetismo e Eletricidade; Mecânica; Meteorologia; Ótica/luz; Propriedades dos Materiais; Plantas e Som, que consideramos interessantes para o 1º CEB. As restantes propostas, existentes nos restantes *links*, pareceram-nos indicadas para o 3º ciclo. Para além destes nove pacotes temáticos ainda se disponibilizam outros recursos: *sites*, *blogs*, *software* e documentos. No recurso “sites” é disponibilizado um conjunto de *sites* de Ciências, com indicação da língua em que estão acessíveis, o nível de ensino a que se destinam e uma breve descrição do seu conteúdo.

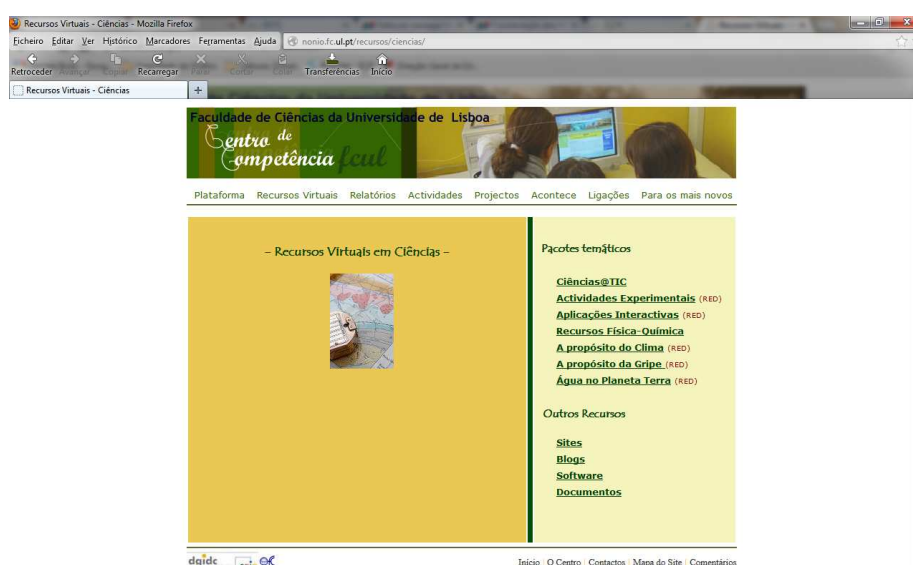


Figura 5. Barra de acesso do *site* “Recursos Virtuais em Ciência”

O R21, designação para o portal de conteúdos educativos para o século XXI do Centro de Competência Entre Mar e Terra alberga projetos, artigos, fóruns de discussão, galeria de imagens, documentos e recursos educativos abertos (com ligação a repositórios e comunidades internacionais). Ao aceder ao *link* Projetos têm-se acesso ao “Cantinho da Matemática e Ciências” que inclui, sobretudo, recursos para a disciplina de matemática e alguns para as ciências. Estes últimos são essencialmente PowerPoints e fichas de exercícios com recurso à aplicação *HotPotatoes*. No item “Recursos” (que se organiza por anos de escolaridade), dos 30 recursos disponíveis para as ciências da natureza encontramos: PowerPoint, fichas de resumos, exercícios interativos (especialmente para o quadro interativo SMARTBoard), legendagens e planos de aulas (Figura 6).



Figura 6. Barra de acesso do site “R21”

Um outro portal que consultamos foi o do Ciência Viva¹⁴ através do qual se disponibiliza uma variedade assinalável de recursos acessíveis através dos seguintes botões: Materiais de Apoio; Sítios de Projetos CV; Sítios sugeridos e Videoteca. Foi assim possível aceder a materiais para o ensino experimental no 1º ciclo e um conjunto de recursos agrupados por diversas áreas temáticas: Ambiente, Física, Matemática, Biologia, entre outros. Para além disso é possível visualizar sítios de projetos de ciências de escolas. Contudo os recursos e materiais desenvolvidos no âmbito destes projetos não estão disponíveis.

Não sendo nosso propósito avaliar a qualidade dos recursos disponíveis nos *sites*/repositórios que referimos podemos reportar-nos ao estudo estratégico (Ramos et al., 2010) e reforçar que “não foram encontradas referências a mecanismos de avaliação dos RED nas várias iniciativas” (p. 123) e nos casos de contribuição dos utilizadores “não foram identificadas linhas orientadoras para a produção e submissão” (p. 123). Para além disso, a quantidade de recursos detetados para a disciplina de Ciências da Natureza, reforça a afirmação que “as iniciativas identificadas e exclusivas para o 2º CEB foram em número reduzido, geralmente combinadas com o 1º CEB e, ou, com a educação pré-escolar” (p. 124). Há ainda a referir a falta de indicações metodológicas de utilização na sala de aula dos recursos disponibilizados. Tal constatação também é referenciada por Ramos et al. (2010) quando afirmam que “os modelos de catalogação

¹⁴ <http://www.cienciaviva.pt/home/>

identificados centram-se, essencialmente, na área disciplinar, no nível de ensino e no tipo de recurso” (p. 122).

Em jeito de conclusão, e para além do que realçamos anteriormente, acrescentamos que, nos repositórios analisados, se verifica um domínio de recursos que sustentam uma perspectiva transmissiva de ensino-aprendizagem onde predominam os resumos em PowerPoint, testes, exercícios em *Hotpotatoes*, entre outros já enunciados. Constatase o reduzido número de RED voltados para as atuais exigências curriculares, nomeadamente ao nível do 2º CEB e especificamente para a disciplina de Ciências da Natureza.

2.1.3. Recursos Web 2.0

O conceito de Web 2.0 parece estar associado a O'Reilly quando em 2004, numa sessão de brainstorming no Media Live International, ressaltou a ideia de que a Web estaria mais forte do que nunca e que se verificava, com maior regularidade, o aparecimento de novas aplicações e novos sites, salientando, também, que os avanços tecnológicos e sociais tinham levado a uma diferente atitude por parte dos utilizadores da Internet. Segundo o autor uma das principais alterações incide no facto de se passar a encarar a Web como plataforma com novas aplicações que a transformam numa “Web social”.

A *web 2.0* é a mudança para uma Internet como plataforma, e um entendimento das regras para obter sucesso nesta nova plataforma. Entre outras, a regra mais importante é desenvolver aplicativos que aproveitem os efeitos de rede para se tornarem melhores quanto mais são usados pelas pessoas, aproveitando a inteligência colectiva. O'Reilly, (2005)

A Web 2.0 caracteriza-se pela existência de ambientes facilitadores da criação e manutenção de redes sociais, que podem ser públicas ou privadas, abertas ou fechadas. As suas principais inovações, segundo Voigt (2007), estão relacionadas com o *software*, cujos aplicativos deixaram de ser vistos como um produto mas passaram a ser considerados como um serviço, ou seja, os dados passaram a ser públicos, podendo ser reutilizados, quando outrora eram guardados a “sete-chaves” ou com acessos muito restritos, os conteúdos são criados e mantidos de modo dinâmico pelos utilizadores, pois tudo passou a ser encarado como matéria-prima e a natureza social do software permite

reunir e editar conteúdos colaborativamente, facilitando o trabalho em rede e a partilha de diferentes tipos de recursos que, na grande maioria dos casos, se encontra disponível gratuitamente. Ainda no que diz respeito ao chamado *software* social Alexander (2006) salienta que “é um dos componentes mais importantes da Web 2.0, dado que o conhecimento é partilhado de forma coletiva, através do trabalho colaborativo” (p.33), e destaca os *blogs*, *wikis* entre outros.

Numa publicação divulgada no Encontro sobre Web 2.0, em Outubro de 2008 na Universidade do Minho e coordenada por Carvalho (2008) foram apresentadas algumas ferramentas disponíveis na Web 2.0. Nesta publicação é feita uma contextualização de cada uma das ferramentas, explica-se como criar espaços *online* com o recurso a essas ferramentas e como as utilizar no ensino formal. Não pretendendo sobrepor aqui o trabalho descrito na referida publicação, apenas se pretende salientar algumas das ferramentas disponíveis, bem como algumas das suas características. O *blog* é centrado no conteúdo e não na interface, permite a “postagem” de imagens e vídeos; o YouTube é um serviço de partilha de conteúdos audiovisuais, tendo sido disponibilizado recentemente o TeacherTube dirigido ao público ligado ao ensino/educação, onde se publicam vídeos que podem ser comentados e onde é possível converter documentos PowerPoint em vídeos; o Flickr permite a hospedagem e partilha de imagens, desenhos, ilustrações e fotografias, possibilitando a criação de álbuns. O Del.icio.us é um serviço que possibilita a organização de coleções de *sites*, em grupos de favoritos, acessíveis pelos utilizadores da Web através de ligações denominadas *tags* (Cruz, 2008).

Outra ferramenta com potencialidades na educação é o *Podcast* que serve para publicar registos áudio que ficam disponíveis para serem descarregados em dispositivos móveis. A esta ferramenta estão associados os Feeds/RSS que garantem a atualização automática dos podcast nos computadores ou em outros dispositivos de leitura. Existem vários servidores para a produção de podcats, tais como o Podomatic, o Podpress, o Gcast, o Audacity e o Pod Producer, estando estes dois últimos, inscritos na gama de *software* livre (Sousa & Bessa, 2008). Dandelife e Timeliner são serviços focalizados em linhas de tempo (frisos cronológicos). No primeiro caso existe a possibilidade de inserir texto, imagens, vídeos e áudios para narrar acontecimentos, em diferentes datas. A construção destas “memórias digitais” pode ser feita colaborativamente, através de convites enviados a possíveis colaboradores. O Wiki é um *software* colaborativo de edição de documentos, que permite publicar em conjunto e partilhar conteúdos na Web

dada a facilidade de criação e alteração de páginas, que pode ser feita também colaborativamente entre grupos de autores. No caso do Groowy, que funciona como um *desktop online*, estão disponíveis ferramentas de comunicação e partilha na Web, sendo possível beneficiar, entre outras potencialidades, de um espaço de 1 GB que pode servir de arquivo virtual de ficheiros, que podem ser consultados sempre que se quiser e em qualquer parte.

O Google, um dos motores de busca mais utilizados atualmente pelos frequentadores da Web, abarca dezenas de outros serviços, na sua maioria gratuitos, dos quais destacamos: o Google Page Creator que permite a criação e alojamento de *websites*, podendo cada utilizador criar e manter publicados até três; o Google Docs que reúne processador de texto, folha de cálculo e um criador de apresentações e que permite a escrita colaborativa, pois os ficheiros criados podem ser partilhados, abertos e editados por várias pessoas ao mesmo tempo, mediante um convite prévio (Marques, 2008), entre outras potencialidades que são apresentadas frequentemente.

São inúmeras as vantagens das ferramentas que caracterizam a *web 2.0*, assinaladas por diversos autores: facilidade de uso, baixo custo, acessibilidade, propósito e usabilidade. Parafraseando Neves (2007), resumem-se nas seguintes:

- Permitem a partilha de informação e conhecimento e a colaboração entre pessoas fisicamente distantes;
- Recriam, *online*, algumas das condições ideais para a partilha de conhecimento (por exemplo, a criação de contextos, a autonomia dos utilizadores, a autorização para contribuições espontâneas e instantâneas);
- Têm custos de implementação e configuração baixos;
- Têm custos de manutenção reduzidos;
- Dependem dos utilizadores, e não de uma equipa central, para manterem o conteúdo relevante;
- Focam na gestão de *feeds* e não na gestão de conteúdo, tendo como objetivo agregar conteúdo e não geri-lo;
- São geralmente construídas em plataformas *open source* pelo que podem continuamente evoluir graças ao trabalho das comunidades mundiais de utilizadores;
- Têm, geralmente, *APIs* (Application Programming Interface, interface de programação de aplicativos) que permitem a comunicação/integração com outras ferramentas e plataformas;
- Giram em torno de uma filosofia de partilha e abertura;
- Suportam e assentam na criação de comunidades de utilizadores em torno de tópicos ou áreas de interesse;
- São muito flexíveis, acomodando a linguagem de cada indivíduo;
- São fáceis de personalizar, permitindo que cada utilizador crie uma experiência alinhada às suas preferências individuais;

- Graças à sua interface *web*, são acessíveis em qualquer lugar e geralmente fáceis de aceder através de dispositivos móveis (por exemplo, telemóveis).

A par das sugestões enumeradas numerosas propostas de utilização pedagógica destas tecnologias têm vindo a ser disponibilizadas com particular interesse em ciências, tais como *webQuests*, visitas de estudo virtuais, laboratórios. Estas tecnologias podem funcionar, também, como ferramenta para a realização de trabalho de projeto, resolução de problemas, *inquiry*, como base para a comunicação e o trabalho colaborativo. Entre elas o *wiki*, em particular, dadas as suas características: (a) permite o trabalho através da escrita colaborativa entre os seus utilizadores; (b) pode ser estruturado de acordo com uma dinâmica de trabalho em grupo; (c) pode ser acedido em qualquer lado (desde que haja ligação à internet); (d) permite uma elevada interatividade e feedback entre os utilizadores. Constitui, assim, uma plataforma adequada para a realização de situações-problema, viabilizando as participações dos alunos sob orientação do professor.

2.1.4. Wiki

O termo *wiki* tornou-se conhecido com o aparecimento da Wikipédia®¹⁵ uma enciclopédia *online* em construção permanente cujos autores são os próprios utilizadores da *web*. Especialistas de diversas áreas, contribuindo voluntariamente, enriquecem os conteúdos das páginas existentes e criam novas páginas ao sabor das ideias, propostas dos utilizadores e necessidades encontradas. Pese embora a falta de controlo de qualidade *top-down* e de uma hierarquia administrativa rígida, muitos artigos desta imensa biblioteca *online* são de qualidade notável (Carvalho, 2008).

Criado, em 2001, por Cunningham o conceito de *wiki* descreve uma coleção livremente expansível de páginas Web sem estrutura hierárquica, interligadas num sistema de hipertexto para armazenar e modificar informações (Frydenberg, 2008). O *wiki* é um *software* colaborativo de edição de documentos, que permite publicar em conjunto e partilhar conteúdos na Web dada a facilidade de criação e alteração de páginas, que pode ser feita também colaborativamente entre grupos de autores. Segundo Junior e Coutinho (2008) a ideia central desta tecnologia é a de que qualquer texto original pode ser alterado de modo a incorporar novos conhecimentos. O *wiki* permite,

¹⁵ https://pt.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:P%C3%A1gina_principal

ao administrador, acompanhar as revisões feitas nas páginas criadas e reverter, em caso de erro ou dolo, a uma versão anteriormente trabalhada. Também é possível monitorizar o desenvolvimento das páginas por parte dos diferentes utilizadores, ou seja, o administrador tem plena noção de quem faz o quê, dentro do *wiki*. No caso de dois utilizadores trabalharem em simultâneo, uma das páginas é “bloqueada” até que o outro complete as suas atualizações (Frydenberg, 2008, p. 170). Segundo Coutinho e Junior (2007) a estrutura lógica do *wiki* é muito semelhante à de um blog, mas com a funcionalidade acrescida de que qualquer um pode juntar, editar e apagar conteúdos ainda que estes tenham sido criados por outros autores, de um modo rápido, fácil e interativo. De acordo com Rasco (2008) a “base de conhecimentos” potenciada pelo *wiki* tem a ver, por um lado, com a permanência da informação e, por outro, com a mudança constante e atualização incessante do seu conteúdo, o que poderá proporcionar uma enorme fluidez e adaptabilidade, como se constata no caso mais conhecido de *wiki* – a *wikipedia*. Por estar presente na Internet, pode e deve tirar partido dos recursos e das possibilidades que daí advêm.

O *wiki* é acessível na *web* quer gratuitamente quer mediante pagamento consoante os serviços disponibilizados em *sites* para hospedagem. Existem vários *sites* para hospedagem que incluem serviços gratuitos, entre eles consta o WikiSpaces [<http://www.wikispaces.com/>] no qual foram alojados os RED (situações-problema) implementados no estudo (ver cap. 4).

Autores como Coutinho e Barroso (2008); Coutinho e Junior (2008); Santamaria e Abrira (citado em Carvalho, 2008) alvejam as inúmeras potencialidades educativas do *wiki* designadamente: a interação e a colaboração dinâmica entre os alunos e entre eles e o professor, com a possibilidade de criar, editar e apagar um texto existente, assumindo a responsabilidade através do registo de acesso; a troca de ideias, a criação de aplicações, a indicação de linhas de trabalho para determinados objetivos; a possibilidade de recriar ou elaborar vátios produtos (ex: glossários, dicionários, livros de texto, manuais, repositórios de aulas, textos, tópicos e reuniões) a produção de estruturas de conhecimento partilhado, através do trabalho colaborativo, o que potencia a criação de comunidades de interesse; a integração dentro de *blogs* e a visualização de todo o histórico de modificações, permitindo ao professor avaliar a evolução registada. Para além disso, o *wiki* pode ser utilizado para desenvolver e incrementar projetos de diferente natureza.

Como vantagens destacamos, também, o estímulo à escrita; a coordenação e colaboração em investigações realizadas por diferentes elementos, em que o *wiki* funciona como um espaço digital coletivo de ideias, artigos, dados, documentos e resultados de investigação (Carvalho, 2008, p. 339); o estímulo à reflexão, à negociação ao respeito pelo trabalho do outro e à socialização e construção coletiva de conhecimento (Ferreira, Silva & Siman, 2009)

Em Portugal têm sido realizados alguns estudos sobre o uso do *wiki* no processo de ensino-aprendizagem que espelham o trabalho realizado, em diferentes níveis de ensino, e ressaltam as potencialidades desta ferramenta, que vão ao encontro do que descrevemos anteriormente. Não tendo a veleidade de expor todas as investigações que têm vindo a ser desenvolvidas neste domínio apresentaremos algumas considerações face aos resultados obtidos por alguns investigadores.

Coutinho e Junior (2007) utilizaram o *wiki* no âmbito da formação inicial de professores com alunos do 2º ano de Mestrado na disciplina de Tecnologia Educativa. Neste estudo o *wiki* funcionou como “repositório de informação da disciplina e foi construído de forma colaborativa por todos os formando que trabalharam em grupo um tópico específico da disciplina” (p. 201). Na avaliação final da experiência foi possível verificar, segundo os autores, a importância atribuída, não só, ao trabalho colaborativo (os alunos tiveram oportunidade de aprender com os colegas e de consultar o material por eles produzidos) mas, sobretudo, ao produto final que se constituiu como um repositório de dados que, estando *online*, poderá ser consultado e utilizado por quem tiver interesse nas temáticas versadas.

Nos estudos levados a cabo com alunos do 8º ano de escolaridade (Ribeiro, 2012) e com alunos do 3º e 4º ano do 1º CEB (Rodrigues, 2010) as potencialidades educativas do *wiki* foram estudadas no desenvolvimento de competências de escrita. O primeiro valorizando, sobretudo, a correção do erro e o segundo a produção textual. Dos resultados alcançados pelos alunos destacamos: i) a construção colaborativa de conhecimento sobre acentuação e pontuação proporcionada no *wiki* permitiu claramente uma melhoria em todos os alunos ao nível da ortografia; ii) no que diz respeito à autocorreção o contributo do *wiki* foi globalmente positivo, uma vez que os alunos assinalaram mais de metade dos erros identificados pelo professor (Ribeiro, 2012, p. 71); e iii) os alunos sentiram-se à vontade na manipulação das ferramentas de edição do *wiki*; iv) a grande maioria dos alunos considerou as atividades motivadoras, o que contribuiu tanto para o desenvolvimento de competências de escrita, como também para

o desenvolvimento de competências tecnológicas; v) [os alunos] reconheceram que o trabalho colaborativo lhes trouxe vantagens no desenvolvimento de competências de escrita e que o *wiki* pode ser uma ferramenta de trabalho e de aprendizagem (Rodrigues, 2010, pp. 152-154)

Nascimento (2011), no seu trabalho com alunos do 7º ano, aponta as potencialidades do *wiki* para o ensino da Energia. Na conclusões desse estudo salientam que: i) a facilidade de publicação *on-line* foi uma das potencialidades que os alunos atribuíram a esta ferramenta; ii) no decorrer das tarefas de investigação nenhum aluno evidenciou dificuldades em usar o *wiki* mostrando desta forma a aquisição e desenvolvimento de competências tecnológicas; iii) o gosto e interesse dos alunos pelo uso do *wiki*, influenciou positivamente as suas aprendizagens incentivando-os à escrita de textos e à realização do trabalho de casa; iv) ao nível das interações entre os alunos e alunos-professor no desenvolvimento das tarefas de investigação o *wiki* pode servir de agente facilitador (pp. 107-108).

Faria (2011) no estudo encetado com três turmas de alunos do 11º ano, em tópicos de Biologia e Geologia, implementaram um *wiki* que denominaram de *wikidedarwin*. Os dados obtidos abordam duas perspetivas: o desafio do uso do *wiki* colocado aos professores e aos alunos em contexto de sala de aula. Relativamente aos alunos salienta-se que a integração do *wiki*: i) se constituiu como uma novidade entre os alunos o que se refletiu na baixa interatividade entre os diferentes grupos de trabalho (dentro da turma); ii) foi inibidor, pelo facto de ser necessária uma ligação à internet para aceder ao sistema e trabalhar; iii) é altamente condicionada pelas condições tecnológicas da escola (acesso nem sempre funcional, não só pela sobrecarga de rede, mas sobretudo pelo rácio computador/aluno); iv) proporcionou interações que nunca seriam possíveis em aprendizagem formal, ao permitir interações entre alunos de diferentes turmas e entre turmas de escolas de diferentes países; v) os alunos assumiram comportamentos exemplares de partilha, mantendo sempre respeito pelo trabalho dos colegas e interagindo de forma positiva (pp. 60-61). Do ponto de vista dos professores salienta-se o desafio de perceber, primeiro, o que é um *wiki* e quais as suas potencialidades educativas e o de idealizar a forma de envolver os alunos no processo e motivá-los para o trabalho. Para além disso,

a novidade introduzida por este trabalho, algo a que os alunos não estavam habituados, foi a possibilidade de intervirem através de sugestões/opiniões no trabalho dos outros grupos. Esta situação, mais do que na construção de um conhecimento científico, ajuda no crescimento pessoal e na interiorização de

certos valores humanos (o saber ouvir o outro, o aprender a aceitar uma crítica, o não ter medo de mostrar fragilidades, a partilha, a colaboração, [...]) (Faria, 2011, pp.57-58)

Coutinho e Álvares (2013) apresentam um estudo com alunos do 9º ano de escolaridade onde o *wiki* foi utilizado no contexto da disciplina de TIC, subunidade “Internet”. No trabalho implementado os alunos iniciaram as suas pesquisas, a estruturação e organização dos separadores e a análise dos dados recolhidos ao longo de cinco sessões de 90 minutos. Dos resultados apresentados pelos autores realçamos: i) “os alunos passaram a gostar mais ainda de trabalhar em grupo”; ii) “atitude muito positiva dos alunos que disseram ter considerado o projeto agradável, interessante, enriquecedor, eficaz, eficiente, motivante, necessário e importante; iii) o *wiki* permitiu “enriquecer ainda mais o seu conhecimento individual” (pp.766-767).

Ainda que nenhum dos estudos tenha sido implementado no 2º CEB nem na disciplina de Ciências da Natureza estamos em crer que a utilização do *wiki* poderá ter efeitos positivos não só nas atitudes e no envolvimento dos alunos nas tarefas propostas nos três RED criados (e alojados no *wiki*), será impulsionador do trabalho colaborativo entre os alunos que se constituem num mesmo grupo, não só pelas interações que permite, mas também pelas potencialidades de escrita colaborativa, e sobretudo no respeito pelas partilhas efetuadas pelos colegas. Para além de que a interação entre os alunos e o professor será uma importante estratégia de *feedback* ao trabalho realizado pelos alunos. Para além disso, o facto de ser novidade (não só o *wiki* em si mas a utilização dos computadores na sala de aula) poderá também contribuir para que os alunos se envolvam efetivamente nas tarefas e desenvolvam as competências esperadas em cada uma das situações-problema.

2.2. Ensino das Ciências

Sendo o Ensino das Ciências uma das temáticas nucleares do estudo este subcapítulo irá salientar aspetos pertinentes face às metodologias preconizadas pelos documentos oficiais e cuja ênfase reside na implementação de estratégias inovadoras tanto pelos professores como pelos alunos, na qual destacamos a Aprendizagem por Problemas. Ao abordarmos, em linhas muito gerais, a natureza da Ciência, perspetivamos a sua importância no que diz respeito à possibilidade em alargar

horizontes na aprendizagem e na tomada de decisões quanto ao significado científico, tecnológico e social da intervenção humana, perspectivados por metodologias de ensino e aprendizagem onde se dá ênfase ao desenvolvimento de competências e se apela à literacia científica dos alunos. Neste quadro emerge a Aprendizagem por Problemas como potenciadora do desenvolvimento dessas competências e do trabalho colaborativo entre os alunos do 2º CEB.

As definições de Ciência tendem a dar ênfase a aspetos diferentes que dependem do ponto de vista considerado e cada uma das disciplinas meta científicas (história da ciência, sociologia da ciência, filosofia da ciência) parece incidir num diferente aspeto. Por exemplo, se entendermos a ciência como “um meio de *resolver problemas*” a ênfase recai no aspeto *instrumental*, perspectiva-se a ciência com ligação à *tecnologia* canalizando-a para o estudo económico e político; se for entendida “como *conhecimento organizado*” enfatiza o seu aspeto de *arquivo* onde a acumulação do conhecimento científico é um processo histórico. Sendo esta uma atividade dinâmica, que evolui ao longo do tempo, constitui-se de particular relevância, especialmente quando é divulgado em publicações. Se entendermos a ciência como experimentação, observação e teorização estamos a perspetivar o seu *aspeto metodológico*, i.e. dá-se ênfase aos métodos que os cientistas utilizam para fazer ciência, obtém-se um método singular de obter informação fidedigna, acerca do mundo. Este aspeto metodológico, assente na filosofia da ciência, “analisa teorias sobre a construção da ciência, as condições que a validam e os diversos métodos utilizados” (Fontes & Silva, 2004, p.18). Outra visão de ciência prende-se com o seu aspeto *vocacional* sendo definida como qualquer coisa que é descoberta por alguém que se dedica à investigação. Ciência é isto e muito mais, é o produto da investigação, emprega métodos característicos, é um corpo de conhecimentos organizados, é um meio para resolver problemas, é um tema educacional, é uma componente cultural, requer ser gerida, é um fator fundamental nas relações humanas (Ziman, 1984). Para Palacios et al., (cit. em Fonte & Silva, 2004) “ciência é uma atividade humana, coletiva, não elitista, dinâmica, não dogmática, não acumulativa, com história, com dilemas e conflitos, construída segundo diferentes métodos (p.17). Ainda de acordo com Ziman (2000) podemos encarar a ciência como uma instituição social, onde para além das dimensões meta científicas já identificadas, devemos igualmente considerar os contributos da sociologia e da psicologia. Na dimensão psicológica devem ser considerados as características psicológicas dos cientistas (valorizando o seu aspeto cognitivo e vocacional) que exercem influência na

sua atividade, como por exemplo a motivação, persistência, observação e espírito crítico (Fontes & Silva, 2004). Os condicionalismos, característicos da natureza humana dos indivíduos, podem revelar-se nos procedimentos dignos (ou menos corretos) dos próprios cientistas. Na dimensão sociológica devem ser consideradas duas vertentes: a sociologia externa (onde se englobam as relações sociais que se estabelecem e desenvolvem dentro da comunidade científica) e a interna (que engloba as relações sociais estabelecidas entre os cientistas de uma determinada comunidade científica).

A metodologia da ciência, a relação da ciência com a tecnologia e a sociedade, as características psicológicas dos cientistas, as relações estabelecidas entre os elementos da comunidade científica e a própria forma de como a ciência evolui são aspetos considerados importantes no ensino das ciências e revestem-se de singular utilidade para que os alunos interiorizem uma representação cuidada da ciência. A ênfase aplicada na “natureza da ciência” refletiu-se nos currículos de ciências, um pouco por todo o mundo, e em Portugal, especificamente, com a implementação da Reorganização Curricular, em 2001, onde o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) assume particular destaque, uma vez que é apontado “como um caminho possível para fazer face às exigências da sociedade moderna e diminuir a literacia científica demonstrada atualmente pelos alunos portugueses (Fontes e Silva, 2004).

Esta vertente assume um duplo sentido do contexto de aprendizagem ao nível da escolaridade básica dado que, por um lado, possibilita alargar os horizontes da aprendizagem (ao proporcionar aos alunos o acesso os produtos da ciência mas também aos seus processos), por outro, permite uma tomada de consciência quanto ao significado científico, tecnológico e social da intervenção humana, o que poderá constituir uma dimensão importante em termos de educação para a cidadania. Ou seja, podemos afirmar que a referida reorganização veio reforçar a ideia de um ensino centrado, não só nos factos e conceitos científicos mas também nos processos, através da investigação¹⁶ (baseado na evidência e no raciocínio), da resolução de problemas e do projeto (em que a argumentação e a comunicação são situações inerentes) envolvendo uma componente prática e experimental. Privilegiam-se princípios orientados para a integração das dimensões teórica e prática das ciências bem como para uma maior diversidade de metodologias e estratégias de ensino e atividades de

¹⁶ *Inquiry*

aprendizagem, como forma de desenvolver as competências específicas, de diferentes domínios: conhecimento (substantivo, processual ou metodológico e epistemológico), raciocínio, comunicação e atitudes. Esta abordagem extensiva e diversificada é consonante com a promoção da literacia científica dos alunos, preparando-os para uma cidadania ativa e participativa.

2.2.1. Desenvolver competências em ciências.

Um currículo orientado para o desenvolvimento de competências significa que aquilo que se aprende tem aplicação em contextos reais (Zabala & Arnau, 2010). Ensinar para o desenvolvimento de competências implica a utilização de metodologias de ensino que englobam situações, conflitos e problemas relacionados com a vida real e com o complexo processo de construção pessoal em que as tarefas preconizadas são de dificuldade que vai sendo, progressivamente, aumentada e adequada ao público a que se destina, respeitando desta forma as características próprias de cada aluno. Para além de complexo e progressivo o processo de desenvolvimento de competências deve ser integrador e dinâmico e sempre reconstruído, utilizando as palavras de Galvão, Reis, Freire e Oliveira (2006), dado que pode ser entendido como um movimento dialético entre o pensamento e a ação, entre a experiência e a reflexão (p. 53).

A definição de competência e a polémica sobre o conceito têm provocado acessos debates sendo difícil um consenso. Esta dificuldade parece ter a ver com diferentes correntes de pensamento que não iremos aprofundar. Importa clarificar, contudo, o que é o nosso entendimento de competência e o que para nós significa ser competente, no campo educacional. Com base na definição de Perrenoud (2000) entendemos por competência a aptidão para enfrentar, de modo eficaz e flexível, um conjunto de novas situações ou problemas mobilizando múltiplos recursos cognitivos: saberes, capacidades, informações, valores, atitudes, esquemas de perceção, de avaliação e de raciocínio. Neste sentido, tal como Zabala e Arnau (2010) entendemos que “ser competente é, ao agir, mobilizar de forma integrada, conhecimentos e atitudes mediante uma situação-problema, de forma que a situação seja resolvida com eficácia” (p. 40).

Galvão et al. (2006) referem que, em contexto escolar, é comum ouvir-se dizer que ao serem realçadas as competências se relegam para segundo plano os

conhecimentos. Os mesmos autores salientam que esta é uma ideia errônea pois as competências englobam os conhecimentos, dado que, sendo as competências tomadas na sua globalidade, interagem entre si tornando a utilização dos conhecimentos mais adequada e eficaz. Retomando esta ideia, Zabala e Arnau (2006) salientam que “competência e conhecimentos não são antagônicos, pois qualquer atuação competente envolve sempre o uso de conhecimentos interrelacionados a habilidades e atitudes” (p.45). Os mesmos autores defendem que as competências escolares devem abarcar o âmbito social, interpessoal, pessoal e profissional. Na dimensão social a pessoa deve ser competente para participar ativamente na transformação da sociedade. Isso pressupõe entendimento, valorização e intervenção de forma crítica e responsável. Na dimensão interpessoal o indivíduo deve ser competente para se relacionar, comunicar e viver positivamente com os outros, cooperando e participando em diversas atividades humanas. Na dimensão pessoal o indivíduo deverá ser competente para exercer, de forma responsável e crítica, a autonomia, a cooperação, a criatividade e a liberdade por meio do conhecimento de si, da sociedade e da natureza. Na dimensão profissional o indivíduo deve ser competente para exercer uma tarefa profissional adequada às suas capacidades, de forma responsável, flexível e rigorosa (pp. 78-82).

O documento orientador do Currículo Nacional do Ensino Básico: *Competências Essenciais* (DEB, 2001), já mencionado anteriormente, equaciona, à luz de princípios e valores que orientam o currículo um conjunto de dez competências gerais que se espera que os alunos tenham desenvolvido à saída do ensino básico, concebidas como saberes em uso e necessárias à qualidade de vida pessoal e social dos alunos. Segundo o mesmo documento o desenvolvimento das competências pressupõe que as diversas áreas curriculares atuem em convergência e a sua operacionalização deverá ter um caráter transversal. Neste documento preconiza-se, como aliás também já tivemos oportunidade de referir, o desenvolvimento de competências específicas em diferentes domínios, como sendo o do conhecimento substantivo, processual e epistemológico, do raciocínio, da comunicação e das atitudes (p. 132). Assim, para cada um desses domínios destacamos:

Conhecimento substantivo – pressupõe a análise e discussão de evidências e de situações problemáticas, que permitam ao aluno adquirir conhecimento científico de forma, não só, a interpretar e compreender leis e modelos científicos, mas também que lhe permitam reconhecer as limitações da Ciência e da Tecnologia na resolução de problemas, quer pessoais, sociais ou ambientais;

Conhecimento processual – pode ser vivenciado através de diferentes estratégias, tais como: realização de pesquisa bibliográfica; observação e realização de atividades experimentais e laboratoriais, individualmente ou em grupo; avaliação dos resultados obtidos; planificação e realização de pesquisas e investigações entre outras;

Conhecimento epistemológico – pode ser efetuado através da análise e debate de relatos de descobertas científicas;

Raciocínio - sempre que seja possível deve ser implementado situações de aprendizagem centrada na resolução de problemas, onde se privilegie a interpretação dos dados; a formulação de problemas e hipóteses; o planeamento de investigações; a previsão e avaliação dos resultados; a realização de inferências, generalizações e deduções;

Comunicação – deve recorrer-se a experiências que permitam o uso de linguagem científica através da interpretação de diversas fontes de informação; da utilização de diferentes modos de representar essa informação; da vivência de situações de debate e exposição de ideias, defesa e argumentação e da produção de textos escritos e/ou orais onde se evidencie o poder de análise e síntese e a estrutura lógica do texto em função do assunto abordado. Privilegia-se neste domínio a utilização das TIC como potenciadoras da cooperação na partilha de informação e na apresentação dos resultados de pesquisas;

Atitude – apela-se para a implementação de estratégias onde os alunos revelem a sua curiosidade; a perseverança e a seriedade no trabalho; respeitem e questionem os resultados alcançados; a reflexão crítica acerca do trabalho realizado; o desenvolvimento do sentido estético e a flexibilidade para aceitar os erros e a incerteza.

2.2.2. Ensinar e aprender ciências.

O contributo das Ciências Físicas e Naturais para o desenvolvimento das competências gerais, de mobilização e utilização de saberes científicos, de saberes tecnológicos e de saberes sociais e culturais pode ser operacionalizados através da participação em projetos de natureza investigativa, com graus de profundidade diferentes nos três ciclos de escolaridade, atendendo ao nível etário dos alunos envolvidos (DEB, 2001, pp.129-131). Todavia, e de acordo com Costa, Martins & Abelha (citado por Galvão et al., 2011) a maioria das atividades desenvolvidas na escola

continua a ser centrada no professor, continua a dar-se mais importância ao conhecimento da terminologia e dos factos da ciência do que às atividades de investigação e à própria natureza da ciência. Esta abordagem pode conduzir a uma aprendizagem “decorada”, não significativa, utilizando a terminologia de Ausubel (Novak, 1977), em que o aluno desempenha um papel meramente passivo porque não tem a possibilidade de relacionar conceitos e de aplicar conhecimentos através de atividades de diferente natureza, entre elas, as de resolução de problemas ou, por outro lado, pode ser um fator desencadeante do “abandono” e desinteresse por carreiras e disciplinas de ciências, que se tem vindo a evidenciar, por parte de alguns alunos (Costa 2000; Osborne & Hennessy, 2003; Galvão et al., 2011). Alguns autores descrevem a existência de visões muito limitadas de ciência entre alunos e, também, entre professores o que pode colocar entraves ao desenvolvimento de conceções complexas acerca do conhecimento científico e do mundo, e que tem implicações na possibilidade de formar cidadãos (in)formados e que sejam capazes de refletir sobre determinados assuntos e tomar decisões esclarecidas.

Sobressaem, deste modo, as incoerências existentes entre os documentos que orientam as práticas letivas em ciências, como aliás Costa (2000) salienta “o discurso político que enquadra o ensino das ciências é altamente inovador, porém, o conhecimento disponível sobre as suas práticas, ao nível da escola não o evidencia”. Esta resistência, por parte de alguns professores, deve-se, segundo Galvão et al., (2004) à: i) ausência de comunicação entre os decisores políticos e os professores; ii) dificuldade em compreender os documentos oficiais e iii) resistência dos próprios professores.

Não sendo propósito aprofundar as dificuldades manifestadas por alguns professores nas suas práticas letivas em ciências, nem a pouca expressão que têm as atividades de carácter experimental e de investigação, especialmente nos anos iniciais da escolaridade básica, na grande maioria das escolas portuguesas e que tão bem documentadas estão por diversos autores (Sá, 2002; Freire, 2004; Afonso, Neves, & Morais, 2005; Reis & Galvão, 2005), importa reforçar o seguinte “não é de estranhar que muitos alunos [...] não encontrem aí terreno fértil para desenvolver a sua curiosidade natural, não percebiam sequer para que é que vale a pena estudar Ciências” (Cachapuz, Praia, & Jorge, 2002, p. 40). Estes mesmos autores identificam dez pontos críticos cuja alteração carece fortemente de ocorrer na ciência escolar e dos quais destacamos três, que nos parecem fundamentais referir dado o enquadramento que

pretendemos operar, face ao estudo que desenvolvemos, e que são: a) “ 6. ensino não experimental [...] e onde o uso pelos alunos das novas tecnologias de informação e comunicação como recurso didático é praticamente simbólico”; b) “ 7. ensino das Ciências onde a interdisciplinaridade e transdisciplinaridade estão ausentes” e c) “ 10. ensino das Ciências privilegiando a extensão e não a profundidade nas abordagens programáticas (confusão entre “cumprir” o programa e promover a excelência das aprendizagens)” (Cachapuz, Praia, & Jorge, 2002, pp. 40-41).

Importa-nos realçar a “outra face da moeda” que enaltece que a aprendizagem ativa constitui um meio de interessar os alunos e não um fim do ensino e que defende que as finalidades, estratégias de ensino e avaliação devem constituir um todo coerente, o que implica que o professor considere essas três vertentes (Freire, 2004). Para além disso, os processos que a ciência utiliza, “como o inquérito, baseado em evidência e raciocínio, ou a resolução de problemas e o projeto, em que a argumentação e a comunicação são situações inerentes, são um valioso contributo para o desenvolvimento do indivíduo” (DEB, 2001, p.129), promovendo excelentes oportunidades para uma aprendizagem centrada na ação e na reflexão sobre a própria ação. Conforme refere Sá (2002), na fase etária correspondente 2º ciclo do ensino básico, o pensamento da criança está ligado à ação sobre os objetos concretos, ou seja, “as crianças aprendem fazendo e aprendem pensando sobre o que fazem” (p.30). Neste sentido, a formação de cidadãos cientificamente cultos deve envolver simultaneamente três dimensões: aprender ciência, através da aquisição e desenvolvimento de conhecimento concetual; aprender sobre ciência, através da compreensão da natureza e métodos da ciência, da evolução e história do seu desenvolvimento e de uma atitude favorável, de abertura e interesse pelas relações CTS; e aprender a fazer ciência através da aquisição de competências que permitam desenvolver percursos de investigação e pesquisa, bem como de resolução de problemas.

Sob este ponto de vista cabe ao professor escolher estratégias que proporcionem: “a) a mais activa participação do aluno; b) um elevado grau de realidade ou concretização e c) um maior interesse pessoal ou envolvimento do aluno” (Vieira & Vieira, 2005, p.10). Ou seja, a ênfase da Educação em Ciência, na escolaridade obrigatória, deve ser centrada no aluno (especialmente quando estamos a falar nos anos iniciais de escolaridade) e na sociedade. Em concordância com Cachapuz, Praia, e Jorge, (2002) defendemos que os saberes respeitantes às diferentes disciplinas devem ser aprendidos através do estudo de temáticas inter/transdisciplinares, eventualmente

através de situações-problema que explorem a perspectiva de Aprendizagem por Problemas. Também se deve dar sentido a uma verdadeira integração curricular das TIC nas aulas de ciências explorando as potencialidades educativas destas ferramentas, como forma de motivar os alunos e potenciar as suas capacidades naturais e o seu entusiasmo pela Ciência e pela Tecnologia. Tal poderá ser possibilitado através da exploração dos saberes do dia-a-dia dos alunos como ponto de partida, já que desta forma os alunos mais facilmente podem reconhecer os contextos e a história pessoal a que eventualmente estão ligados e, consequentemente aumentar a sua motivação e envolvimento nas tarefas. Desta forma reforça-se a ideia expressa por Freire (2004) de que o que se aprende está fortemente influenciado por aquilo que já se conhece e por aquilo em que se acredita, o que reforça o papel das concepções que os alunos dispõem no seu processo de construção dos seus conhecimentos.

2.2.3. Competências específicas para a literacia científica.

A Reorganização Curricular (DEB, 2001) foi, como já referimos, estruturada numa lógica de reorganização curricular no ensino básico cuja inovação se centrou em torno da criação de um Currículo Nacional com especificações concretas daquilo que os alunos deveriam saber e saber fazer no final da escolaridade obrigatória. Para a disciplina de Ciências Físicas e Naturais, as Ciências Naturais e as Ciências Físico-químicas foram englobadas, desde o 7º ao 9º ano de escolaridade e são preconizadas competências específicas em diferentes domínios como o de conhecimento: substantivo, processual ou metodológico, do raciocínio, da comunicação e das atitudes.

O conhecimento substantivo abrange competências de análise, discussão, aquisição de conhecimento, interpretação e compreensão de leis e modelos científicos. Está também relacionado com a capacidade de resolução de problemas de âmbito pessoal, social e ambiental. O conhecimento processual está mais associado às competências em ação, através da observação, da execução de atividades ou de investigações. A avaliação dos resultados alcançados, o planeamento e realização de atividades de diversa natureza constituem também indicadores deste tipo de conhecimento. O conhecimento epistemológico relaciona-se com capacidades relativas à natureza da Ciência e do conhecimento científico. No domínio do raciocínio estão incluídos os processos cognitivos que podem ser “trabalhados” através de situações de

aprendizagem centradas na resolução de problemas, valorizando-se a interpretação, formulação de problemas, planeamento de pesquisas, previsão e avaliação de resultados, não só através do estabelecimento de comparações, mas também através da realização de inferências, generalizações e deduções.

A forma como comunicamos uns com os outros reveste-se de singular importância para o estabelecimento de relações de partilha, de participação e de socialização. É através da comunicação que os seres humanos partilham entre si diferentes tipos de informações, tornando o ato de comunicar uma atividade essencial para a vida em sociedade. Quando a comunicação se realiza por meio de uma linguagem falada ou escrita, intitula-se comunicação verbal. É uma forma de comunicação exclusiva dos seres humanos e a mais importante nas sociedades humanas. As outras formas de comunicação que recorrem a sistemas de sinais não-linguísticos, como gestos, expressões faciais, imagens, etc., são denominadas comunicação não-verbal.

As competências de comunicação prendem-se com a compreensão (oral e escrita), com a interação (estabelecida entre o emissor e o recetor) e com a produção (oral e escrita) dos indivíduos. Na escola todas as disciplinas contribuem de forma explícita ou implícita para o desenvolvimento de competências de comunicação. Se analisarmos o documento da Reorganização Curricular (DEB, 2000, p.15) as dez Competências Essenciais têm subjacente esta capacidade de comunicação, quer oral quer escrita, portanto verbal, que se operacionaliza através da mobilização de saberes culturais, científicos e tecnológicos, nomeadamente: usar adequadamente linguagens de diferentes áreas; usar corretamente a língua portuguesa e as línguas estrangeiras para comunicar e estruturar pensamento próprio e para a apropriação de informação; pesquisar, selecionar e organizar informação para a transformar em conhecimento mobilizável; cooperar com os outros em tarefas e projetos. Valoriza-se a utilização do discurso oral e escrito, na exposição, no confronto de ideias e no desenvolvimento da argumentação. Especial relevo é dado ao poder de análise e síntese e produção de textos escritos e/ou orais onde os alunos evidenciem estruturas lógicas em função das abordagens dos assuntos.

As atitudes estão patentes no trabalho da comunidade científica, como sejam “a curiosidade, a perseverança e a seriedade no trabalho, respeitando e questionando resultados obtidos, a reflexão crítica sobre o trabalho efetuado, a flexibilidade para aceitar o erro e a incerteza, a reformulação do trabalho e o desenvolvimento do sentido estético” (DEB, 2001, p. 133), a ética e a sensibilidade (DEB, 2001).

Ainda do ponto de vista das ciências Galvão, Reis, Freire, & Oliveira (2006, pp. 9-100) referem alguns exemplos de competências de comunicação que podem ser desenvolvidas através de diversas opções metodológicas nas aulas de ciências: i) a apresentação e explicitação de ideias e a argumentação; ii) apresentação do produto de trabalhos desenvolvidos; iii) ser capaz de utilizar o manancial da Internet em pesquisas; iv) ouvir e questionar ideias dos colegas; v) utilizar diferentes modos de representar a informação recolhida e vi) partilhar informação.

As mais recentes normativas ministeriais – Metas Curriculares do Ensino Básico: Ciências Naturais (2013) – reduzem de uma forma drástica o alcance pedagógico das orientações curriculares anteriores, ao apelar para um conjunto de descritores que indicam desempenhos observáveis que os alunos devem revelar. Para o 2º ciclo, perspetiva-se que os alunos revelem compreensão, interpretação, consigam fazer descrições, discussões e argumentações e apresentem as suas ideias (Bonito et al., 2013).

A maioria dos jovens hoje em dia cresce a utilizar computadores e outras tecnologias digitais. Tal familiaridade abarca alterações significativas, sobretudo nestes públicos mais jovens, nomeadamente na forma como acedem à informação e comunicam entre si. Esta influência do digital tem implicações na forma como se devem repensar as competências a desenvolver nos alunos. No documento da Reorganização Curricular (DEB, 2001) faz-se também referência ao uso das Tecnologias da Informação e Comunicação não só para o desenvolvimento das competências enumeradas, mas também numa lógica de desenvolvimento global dos alunos onde o desenvolvimento das competências digitais ganha particular relevo.

De acordo com Costa, Cruz, Fradão, Soares, Belchior, & Trigo (2010) a operacionalização das metas de aprendizagem na área das TIC assenta numa lógica de interação entre os diferentes campos do conhecimento científico que compõem o currículo das diferentes disciplinas, articulando-se com o desenvolvimento global do indivíduo. No trabalho desenvolvido por estes autores encontram-se delineados três planos complementares com as respetivas áreas de competências organizadas em função da sua especificidade. Assim, no documento *Metas de Aprendizagem na área das TIC* (Figura 7) explicita-se que:

Plano I

A. TECNOLOGIAS DIGITAIS. Capacidade de operar com as tecnologias digitais, demonstrando compreensão dos conceitos envolvidos e das suas potencialidades para a aprendizagem.

Plano II

B. INFORMAÇÃO. Capacidade de procurar e de tratar a informação de acordo com objetivos concretos: investigação, seleção, análise e síntese dos dados.

C. COMUNICAÇÃO. Capacidade de comunicar, interagir e colaborar usando ferramentas e ambientes de comunicação em rede como estratégia de aprendizagem individual e como contributo para a aprendizagem dos outros.

D. PRODUÇÃO. Capacidade de sistematizar conhecimento com base em processos de trabalho com recurso aos meios digitais disponíveis e de desenvolver produtos e práticas inovadoras.

E. SEGURANÇA. Capacidade para usar recursos digitais no respeito por normas de segurança.

Plano III

F. META-APRENDIZAGEM. Capacidade de aprender a aprender e aprender a estudar (autodisciplina, gestão do tempo, etc.).

G. AUTO-AVALIAÇÃO. Capacidade de observar e analisar o seu comportamento (tomada de consciência de si e do seu estilo de aprendizagem; tomada de consciência de dificuldades e problemas na aprendizagem; etc.).

H. AUTO-REGULAÇÃO. Capacidade de compreender os desempenhos esperados nas diferentes áreas de aprendizagem (critérios de excelência, regras, práticas, etc.) e de melhorar o seu desempenho escolar.

I. EXPRESSÃO. Capacidade de se expressar em diversas linguagens em suporte digital.

J. CRIATIVIDADE. Capacidade de pensar de forma criativa com recurso a diferentes tecnologias digitais.

K. ÉTICA. Capacidade para usar recursos digitais para otimizar a aprendizagem, no respeito por normas de cidadania e de ética (respeito pelos direitos de autor, conduta para com os outros, etc.).

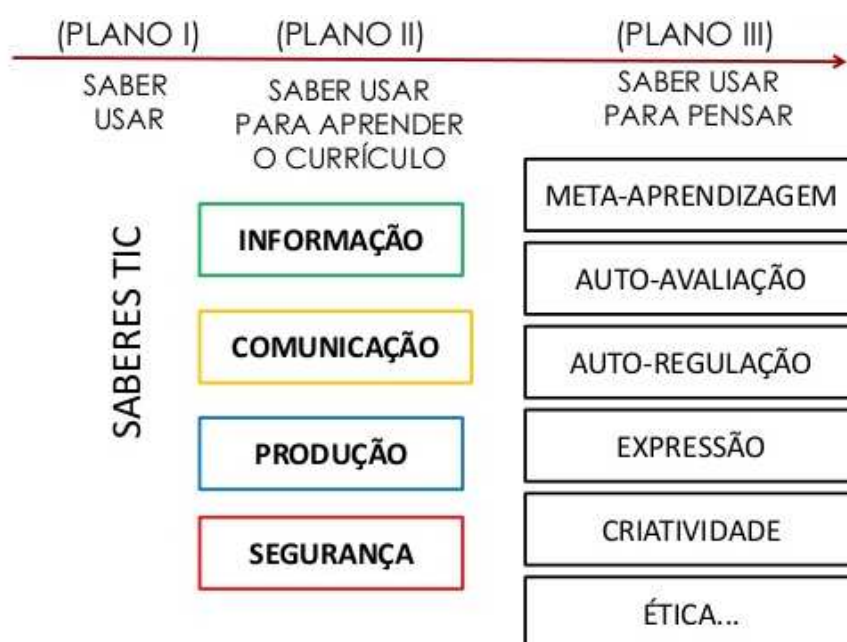


Figura 7. Metas de Aprendizagem nas áreas das TIC (Costa et al., 2010)

2.2.4. Atitudes dos alunos face às Ciências.

Como já salientamos anteriormente pesquisas nacionais e internacionais apontam para um crescente desinteresse dos alunos em prosseguir estudos em áreas científico-tecnológicas. A procura de respostas para tal evidência tem sido também crescente e os estudos que a seguir se apresentam espelham a preocupação em tentar entender quais as atitudes, motivações e até mesmo percepções que os estudantes manifestam face ao ensino das ciências.

O ROSE – Relevance of Science Education é um projeto internacional que se debruça sobre a importância que os jovens atribuem à aprendizagem da ciência e da tecnologia. No relatório de 2012, do referido projeto, (Sjøberg & Schreiner, 2010) apresenta-se uma visão geral e os principais resultados, dos 40 países participantes, abordando principalmente a dimensão afetiva de como os jovens se relacionam com a ciência e com a tecnologia. Esta dimensão é valorizada pois defende que a forma como os alunos percebem as ciências e a tecnologia influenciam-nos nas suas atitudes e na sua motivação para aprender. Os resultados apontam para atitudes positivas em relação às ciências e à tecnologia, mais evidentes em países menos ricos (por ex. Filipinas, Bangladesh, Uganda). Quando confrontados com questões relacionadas com o facto das ciências e da tecnologia tornarem a vida mais saudável, fácil e mais confortável a concordância é igualmente positiva, sendo mais evidente nos rapazes o que nas raparigas. O mesmo já não se pode afirmar relativamente ao sucesso das Ciências da escola, dado que a maioria dos alunos, entre os quais os portugueses, considera que a ciência que se aprende na escola:

- is less interesting than other subjects;
 - has not opened my eyes for new and exciting jobs;
 - has not increased my career chances;
 - has not increased my appreciation for nature;
 - has not taught me how to take care of my health;
 - has not increased my curiosity;
 - has not shown me the importance of S&T for our way of living¹⁷
- (Sjøberg & Schreiner, 2010, p.11)

¹⁷ (Tradução da autora: os alunos participantes no estudo revelam que a ciência que se aprende na escola é menos interessante que as outras disciplinas, não “abre os olhos” face a novos e excitante trabalhos, não aumenta as hipóteses de carreira, não aumenta a apreciação que fazem da natureza (ambiente), não ensina a tomar conta a minha saúde, não aumenta a minha curiosidade e não me revela a importância do CTS para a minha maneira de viver).

Galvão et al., (2011) apresentam o contributo do projeto internacional PARSEL¹⁸ para tornar as ciências mais relevantes para os alunos. O referido projeto teve como principal objetivo a criação de materiais curriculares (módulos) cujas características visam, sobretudo, a adoção de novas formas de organizar os processos de ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, a promoção da literacia científica dos alunos. Paralelamente o aumento da popularidade das disciplinas de ciências “aos olhos dos alunos” era também um dos objetivos previstos. Ainda que os módulos desenvolvidos tivessem sido concebidos para ser implementados nas disciplinas de ciências do 6º ao 12º ano (Ciências Naturais/Biologia/Física e Química) a sua implementação ocorreu, no 9º, 10º, 11º e 12º ano. Uma das características interessantes na conceção dos módulos prende-se com o modelo dos três estádios: 1) construção do cenário (assentando na ideia de que toda a aprendizagem deve ser contextualizada); 2) atividade investigativa baseada numa aprendizagem por resolução de problemas científicos (cuja principal pretensão é levar os alunos a planear e implementar uma atividade de investigação como forma de responder à questão levantada) e 3) tomada de decisão socio científica (com base nos resultados que desenvolveram).

Relativamente ao impacte na aprendizagem dos alunos Galvão et al. (2011) apresentam os resultados de acordo com: a) a perceção dos alunos; b) a relevância dos módulos; c) a popularidade dos módulos; d) a promoção da literacia científica; e) promoção de competências cognitivas; f) a gestão da aula; g) avaliação formativa; h) aprendizagem por investigação e i) trabalho de grupo. Importa, sobretudo, ressaltar que a maioria dos alunos concorda que:

- aprender ciências é útil e importante quando envolve discussão de temas sociais relacionados com ciência;
- quando tem que pensar bastante as aulas tornam-se mais interessantes;
- resolver problemas científicos práticos, relacionados com os aspetos do dia-a-dia, é importante e útil para a sua vida.

Gonçalves (2012) procurou, por um lado, identificar quais os principais fatores que poderão influenciar as atitudes dos alunos face às Ciências da Terra e da Vida, concretamente, perceber se existem mudanças nas atitudes dos estudantes de acordo

¹⁸ Popularity and Relevance of Science Education for Scientific Literacy: disponível em <http://www.parsel.uni-kiel.de/cms/>

com o seu sexo, o interesse do aluno pela disciplina, o professor e, por outro, compreender até que ponto os pais e/ou familiares têm influência nas escolhas que os estudantes manifestam. As conclusões a que chegou a autora, com alunos do 8º e 11º ano de escolaridade, referem que os alunos escolhem disciplinas de ciências porque querem prosseguir estudos superiores também ligados às áreas científicas e porque gostam de ciências. Relativamente às ciências a autora conclui que os alunos, em ambos os anos de escolaridade, entendem que a disciplina os ajuda a aumentar os conhecimentos, ajuda a compreender outras disciplinas e a resolver problemas da sociedade e ajuda na melhoria da qualidade de vida das pessoas.

Embora estes estudos não nos deem indicações acerca do que se passa no 2º CEB parece-nos evidente que o ensino das ciências que se tem privilegiado, nestes anos de escolaridade, tem-se revelado ineficaz no desenvolvimento da literacia científica dos alunos. As perspetivas que os alunos têm da ciência e da tecnologia embora sejam positivas, retratam uma escola que não acompanha, ou acompanha muito lentamente (salvo honrosas exceções), as mudanças tecnológicas aceleradas e que pouco envolve os alunos, pois as estratégias e metodologias tradicionais são condicionantes de efetivas mudanças. Trata-se obviamente de uma situação preocupante que apela para a urgência em implementar estratégias de ensino inovadoras e adequadas que coloquem os nossos alunos em posições mais favoráveis, reveladoras de melhores desempenhos em ciências.

Conforme referem Ward et al (2010) os professores e as experiências “práticas” foram identificados como fatores que desempenham um papel influente no desenvolvimento do interesse pelas ciências, sendo por isso importante que essas experiências surjam no ensino desde os primeiros anos de escolaridade. Deste modo, consubstancia-se o que se tem vindo a alvejar, que é fundamental, desde muito cedo, que os alunos se familiarizem com atividades experimentais, trabalhos práticos e projetos de natureza investigativa que potenciem:

a) o elevado poder interrogativo das crianças; b) o elevado potencial de criatividade que se apresenta ainda no seu estado natural; c) a plasticidade das suas ideias e esquemas mentais o que significa ausência de concepções alternativas enraizadas e ausência do ‘síndrome’ de resposta ‘certa’, o que propicia elevada capacidade reflexiva; d) a frequente ocorrência de noções intuitivas que, ao invés de antagónicas com os conceitos científicos, correspondem a uma fase embrionária de um processo de evolução conceptual (Sá, 2000, p.8).

2.2.5. Aprendizagem Por Problemas¹⁹.

Contrariamente ao que se tem vindo a verificar no ensino tradicional onde se dá ênfase à memorização de conceitos, muitas vezes descontextualizados e completamente despercebidos pelos alunos, quando estes se envolvem na resolução de problemas, os conhecimentos são adquiridos através das atividades em que participam com vista à resolução do problema, pelo entendimento que fazem dos princípios que lhe estão inerentes (Engel, 1998). O aluno passa a aprender através das suas dúvidas e questionamentos constantes, e ao procurar as respostas para essas mesmas dúvidas torna-se um construtor do seu conhecimento. Delisle (1997) refere que o processo da APP, desde que cuidadosamente planeado, conduz os alunos às tarefas mais complexas de *brainstorming*, da identificação de conhecimento útil, das perguntas mais adequadas às suas pesquisas, da construção de estratégias para encontrar respostas (p. 34).

Qual a melhor forma de organizar o processo da aprendizagem por problemas? Como deve decorrer a implementação do problema? Como se deve estruturar o mesmo? Que relações se devem estabelecer entre o problema formulado e os conteúdos que devem ser aprendidos pelos alunos? Todos os alunos recolhem o mesmo tipo de informação? Quais os papéis dos diversos elementos do grupo? Será que os atuais currículos de ciências se coadunam a uma metodologia de ensino centrada no aluno, como a aprendizagem por problemas?

Conforme já foi abordado no capítulo da Introdução, a Aprendizagem Por Problemas (APP), do inglês *Problem Based Learning* (PBL) teve a sua origem nas faculdades de Medicina, em meados dos anos 60, em virtude da insatisfação em relação aos modelos tradicionais de ensino demasiado teóricos e pouco orientados para a prática profissional dos futuros médicos.

A Aprendizagem por Problemas é um método caracterizado pelo uso de problemas reais, mais ou menos complexos, que não devem prever uma solução única, não existindo “soluções certas”, os problemas/casos ou situações-problema²⁰

¹⁹ Esta é a designação utilizada por Rendas, Pinto e Gamboa (1997) para o termo Problem Based Learning. Rendas et al., (1997) são pioneiros da utilização desta metodologia no ensino universitário português e foi a adotada por Chagas (2004) no projeto A Aprendizagem por Problemas no Ensino Superior financiado pela FCT (POCI/CED/59722/2004 o qual esteve na base de projetos anteriores ao presente estudo.

²⁰ Optou-se por esta designação para não confundir com “problema” construto associado ao problem solving. De acordo com Hogg e Mackay (2007) deve fazer-se esta distinção (em inglês “triggers”) pois

apresentados enquadram-se num contexto e devem permitir uma pesquisa livre da informação necessária à sua resolução; o desenvolvimento do raciocínio e a autoaprendizagem dos alunos. Estes trabalham como investigadores ativos, em pequenos grupos (tipicamente de aproximadamente cinco alunos) através do trabalho colaborativo; após a identificação do problema existe um *brainstorming* acerca das ideias, factos, questões de aprendizagem e plano de ação como estratégias de atuação que conduzem à resolução do problema; os professores adotam o papel de facilitadores, conduzem o processo de aprendizagem e promovem um ambiente de descoberta científica. Através da implementação da APP os alunos aplicam os seus conhecimentos a novas situações, enfrentam novos problemas e desafios, é-lhes pedido que investiguem e descubram soluções significativas para os problemas apresentados. Nesta metodologia está subjacente um princípio do construtivismo que sugere que as ideias dos alunos são tão importantes para explorar na aula como as teorias científicas convencionais (Julyan & Duckworth, 1996). Esta construção de conhecimentos permite aos alunos articular as suas ideias, testá-las e confrontá-las com os resultados das suas pesquisas e do debate com os colegas.

Segundo Delisle (1997) o processo da Aprendizagem por Problemas ainda que estruturado para o ensino de alunos no ensino superior poder-se-á adequar a alunos de ciclos de ensino baixos. Sendo a formalização da situação-problema feita pelo professor implica, da sua parte, a definição de um conjunto de instrumentos (textos, guiões, exemplos) que os alunos deverão utilizar e também a elaboração de instruções que devem orientar as atividades dos alunos. As propostas de atividades devem ter em consideração a resolução do problema formulado e os recursos devem permitir aos alunos um conjunto de “instrumentos” que auxiliem na resolução do problema.

Segundo Rendas, Pinto e Gamboa (1997) as três etapas pedagógicas correspondem a momentos específicos de aprendizagem. Na primeira etapa o principal objetivo é a preparação do trabalho. Apresenta-se a situação-problema e discutem-se os possíveis problemas que emergem da situação apresentada, identificam-se os conhecimentos que se detém acerca do assunto e as questões a ser investigadas. Essas questões transformam-se em “necessidades de aprendizagem” que constituem o objetivo principal da segunda etapa. Nela os alunos deverão pesquisar e recolher informações

trata-se de situações de estrutura e complexidade muito variada e que têm como finalidade desencadear todo o processo.

acerca dos assuntos em estudo (consultam livros, enciclopédias e usam a Internet). A etapa seguinte implica que os alunos continuem a análise do problema a partir da aplicação dos conhecimentos adquiridos e finalizem o processo através da elaboração de uma síntese ou trabalho final (Figura 8).

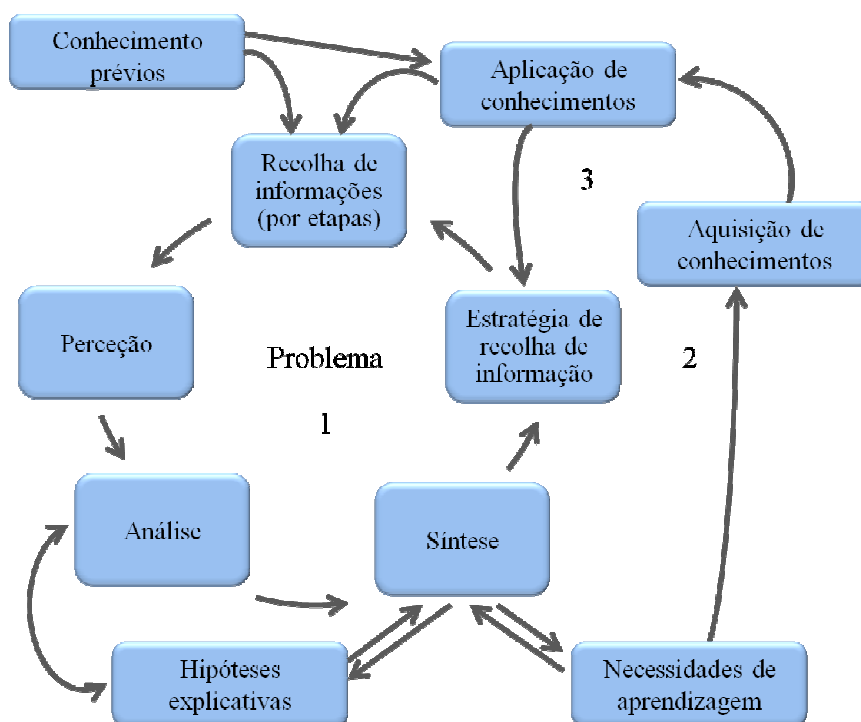


Figura 8. Movimento de análise e resolução de problemas (Rendas et al, 1997)

Mais recentemente, Moust, Berkel, e Schmidt (2005); Hogg e MacKay (2007) defendem que esta metodologia pode assentar em vários modelos dos quais destacam o “Maastrich seven-jump”. Nele se definem os passos a seguir na implementação da APP como estratégia de ensino-aprendizagem: 1º Clarificação dos termos; 2º Definição do(s) problema(s); 3º Análise do problema(s) (brainstorming); 4º Estruturação de ideias; 5º Formulação de Objetivos de Aprendizagem; 6º Recolha de informação nova (fora do grupo - trabalho individual); 7º Relatório e síntese da nova informação. A aprendizagem por problemas prevê a existência de grupos tutoriais onde cada um dos elementos assume tarefas específicas num ambiente colaborativo.

Segundo Lambros (2004), a Aprendizagem por Problemas pode ser definida como uma metodologia de ensino que se baseia no princípio da utilização de problemas como ponto de partida para a aquisição de novos conhecimentos (p.1), é essa estratégia educacional (de recorrer a problemas em contexto) que ajuda os alunos a adquirir

competências de raciocínio e de comunicação necessárias aos dias de hoje (Duch, Groh & Allen, 2001) e em última instância a uma sociedade em constante mudança.

Recentemente, a mesma autora (Lambros, 2013) sintetiza a APP afirmando que “initiating learning with a problem; use of open-ended problems; student small groups that are interdependent; a self-directed learning component; and, placing the instructor in the role of a metacognitive coach” (p. 5). No centro do processo está um problema (que pode ter sido estruturado pelo professor, ou advir de um processo de investigação iniciado/proposto pelos alunos). Os problemas devem estar relacionados com os conteúdos que se pretende que os alunos investiguem. Dentro do pequeno grupo um aluno lê o problema em voz alta, devendo seguir-se a elaboração de uma listagem de termos e factos que são conhecidos de todos os elementos do grupo. Deve também ser criada uma lista do que precisam saber e de investigar. Segue-se um momento em que os alunos fazem conjecturas e enunciam hipóteses ou possíveis resoluções para o problema que formulam pois será a partir dessas hipóteses que se dá início à pesquisa e seleção de informação relevante. É nesta procura de respostas que ocorrem novas aprendizagens.

Na investigação que desenvolvemos perspetivamos a apresentação de três situações-problemas, que correspondem a cada um dos recursos educativos digitais criados. Tal como refere Meirien (1993, citado por Trindade, 2002) a aprendizagem através de situações-problema visa provocar de forma deliberada e intencional aprendizagens que, mais do que desejadas, não só se espera que aconteçam como tudo se faz para que aconteçam, isto porque, a aprendizagem através da apresentação de uma situação-problema deverá ser compreendida em função do confronto entre as representações dos alunos e um conjunto de dispositivos didáticos, como se esquematiza na figura seguinte (Figura 9).

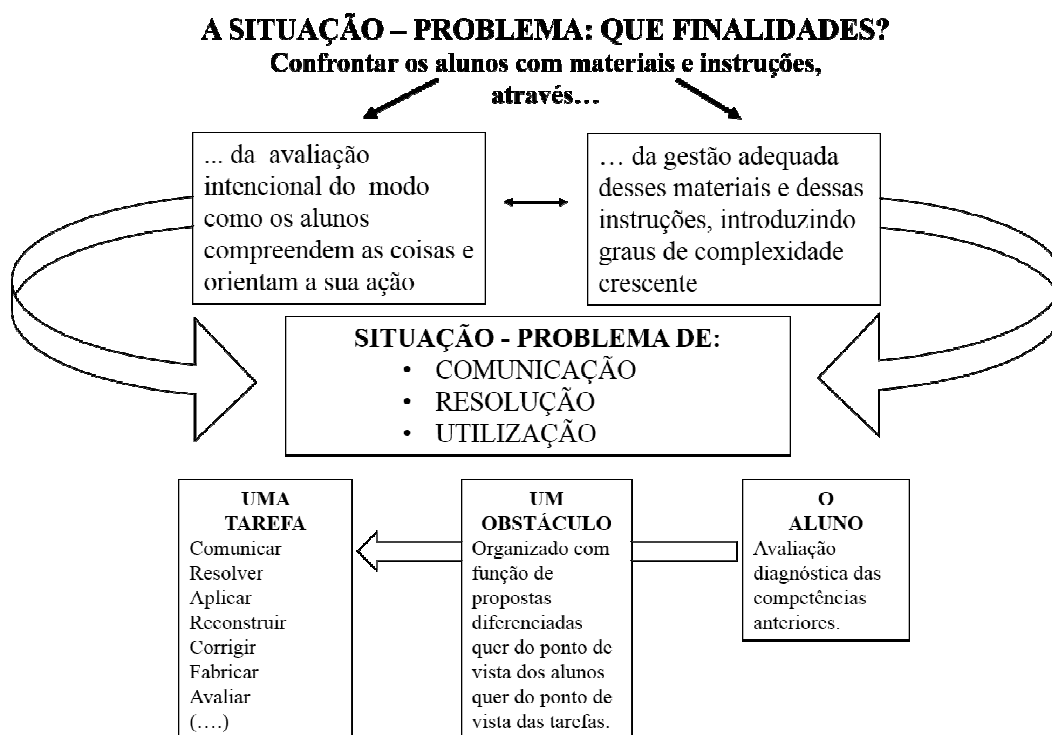


Figura 9. Aprendizagem através de situações-problema (Trindade, 2002)

2.2.6. APP e Trabalho Colaborativo

A aprendizagem das ciências proporciona que os alunos se envolvam no trabalho de grupo, através do qual possam compartilhar ideias, aperfeiçoar o vocabulário e colaborar entre si em atividades práticas colaborativas. Ainda que seja de difícil implementação (pelo menos numa fase inicial, em alunos de faixas etárias mais baixas) os alunos devem trabalhar em pequenos grupos a partir dos primeiros anos de escolaridade (Ward et al., 2010), como aliás é isso que se espera da escola, que habilite os alunos a trabalhar em equipa e a intervir autónoma e criticamente para resolver problemas de forma colaborativa (Lopes e Silva, 2009).

Convém, contudo, distinguir o trabalho de grupo (cooperativo) do trabalho em grupo (colaborativo): o primeiro pressupõe a execução de tarefas por cada elemento do grupo; e, o segundo maximiza a aprendizagem de cada aluno no contexto de grupo. Assim, o trabalho colaborativo contribui para o seu sucesso académico, dada a sua utilizada na construção de conhecimento e no desenvolvimento de competências diversas. Para além disso, a aprendizagem grupal permite um melhor acompanhamento do professor sobre a realização e evolução da tarefa e, confere oportunidades de partilha

de opiniões e ideias (Vasconcelos & Almeida, 2012) para além de se constituir como uma mais-valia para os alunos que revelam dificuldades de aprendizagem (Ferreira & Santos, n.d.) não só por permitir um ambiente mais descontraído (o que não quer dizer caótico) tornando mais fácil, para aqueles alunos, o envolvimento nas tarefas académicas propostas e facilitando aspetos da sua personalidade que individualmente serão mais difíceis de exteriorizar.

De qualquer modo o professor deve estar atento e a supervisão do trabalho dos grupos evita que os alunos pouco produtivos se “encostem” passivamente aos restantes elementos do grupo e evita comportamentos agressivos ou provocadores por parte de alunos mais conflituosos. Esta supervisão é igualmente fundamental para transmitir a necessidade de todos participarem ativamente e motivar os alunos a dar as suas contribuições.

Relativamente à composição do grupo deve privilegiar-se a heterogeneidade no que diz respeito ao sexo, etnia e às capacidades académicas dos alunos. Sublinhando esta última ideia (Ward, et al., 2010, p. 98) salientam que “ se todos tiverem o mesmo nível de capacidade, eles poderão não querer ouvir os outros, ou não ter a habilidade para falar ou ouvir com confiança”. O tamanho dos grupos depende de vários fatores, como o número de alunos da turma, os objetivos da aula (da tarefa), o tempo disponível, a complexidade da tarefa e as competências dos alunos (Reis, 2003; Ferreira & Santos, n.d.). A metodologia da Aprendizagem por Problemas requer o trabalho em grupos colaborativos de 4 a 6 elementos, que devem ser mediados por um tutor, que no caso de alunos de níveis de escolaridade mais baixos, deve ser o professor. Na APP a aprendizagem de conhecimentos auxilia o desenvolvimento de competências associadas ao trabalho de grupo, designadamente as relacionadas com a comunicação, as relações interpessoais, a colaboração e o respeito mútuo.

Ao nível do ensino básico e secundário a Aprendizagem por Problemas tem vindo a ser implementada por alguns professores em algumas disciplinas e tem sido crescente o interesse por esta metodologia nos processos de ensino-aprendizagem. Alguns estudos têm sido levados a cabo e o elevado interesse da temática levou mesmo à realização de um Encontro Nacional de Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (2013). Das atas do referido encontro salientamos o estudo de Vasconcelos e Torres (2013) que pela sua “proximidade” com o presente estudo é pertinente descrever. As autoras desenvolveram um estudo com alunos do 7º e 8º ano de escolaridade sob a temática da Educação

Ambiental com o objetivo de verificar se a APP poderia contribuir para um maior sucesso na aprendizagem de competências diversas (p. 51). Os resultados mostram que a APP permitiu aos alunos com menores rendimentos melhorias cognitivas mais evidentes que os alunos que não foram alvo de intervenção (p.54). A maioria das respostas dos alunos à questão “em relação à metodologia utilizada nas aulas considere” aponta para um elevado grau de satisfação destacando-se como justificações: captou a minha atenção; ajudou a desenvolver a capacidade de argumentar em grupo e no grupo turma; ajudou a desenvolver a capacidade de escrita científica.

Dourado, Leite, Morgado, Pinto e Silva (2013) apresentaram um estudo sobre as opiniões de 42 alunos de duas turmas de 8º ano, acerca da APP. Dos resultados obtidos salienta-se a contribuição desta metodologia no desenvolvimento de competências de comunicação (aprender a comunicar ideias e expressar as suas próprias ideias); aumento da motivação para a aprendizagem (permitiu aprender de forma mais interessante); desenvolvimento de competências de relacionamento interpessoal, nomeadamente ao nível do trabalho de grupo (respeitar as opiniões dos outros; colaborar com os colegas; partilhar tarefas e planear o trabalho); promoveu o desenvolvimento de competências de resolução de problemas (pensar; interpretar; resolver problemas; argumentar e contra-argumentar e sintetizar) e contribuiu para a aprendizagem de novos conceitos através do aprofundamento de ideias e conhecimentos e da compreensão da matéria.

2.3. Envolvimento e Atitudes dos Alunos – sua importância no estudo.

Os construtos, envolvimento e atitudes dos alunos, tem vindo a ser utilizados na investigação como referência para a apreciação dos impactes de determinadas entidades, como por exemplo, no caso do nosso estudo o facto de utilizarmos os recursos educativos digitais, inseridos no *wiki* e implementados de acordo com a APP. Dada a sua relevância, nas seções seguintes apresentamos e descrevemos cada um destes construtos.

2.3.1. Envolvimento dos alunos.

O construto *envolvimento* é complexo, multifacetado e difícil de quantificar ou medir. O termo *envolvimento*, no inglês *engagement*, pode ter como significado “participação ativa”, “ligação afetiva ou amorosa” ou “contexto em que algo se insere”. Tais sinónimos transmitem a ideia de atividade, ação, ligação e até mesmo interesse, iniciativa e motivação. Poder-se-á dizer que envolvimento implica a existência de uma ligação emocional com um determinado assunto, objeto ou pessoa, fazendo com que a pessoa envolvida queira participar, interagir, aderir. Ao direcionarmos o foco do nosso interesse para o envolvimento dos alunos centramos a clarificação do termo *envolvimento* em moldes muito concretos mas, ainda assim de difícil abordagem e, consequentemente, de difícil medida ou quantificação.

Segundo alguns autores o envolvimento dos alunos na escola (EAE) é um “construto multidimensional que integra as dimensões afetivas, comportamentais e cognitivas de adaptação à escola” (Veiga, Almeida, Carvalho, Janeiro, Nogueira, Melo, Festas, Baía, & Caldeira, 2009) que tem uma importante influência nos resultados dos alunos e está relacionada com diversos fatores e variáveis. Newmann (1992) cit. por Finn e Zimmer (2012) define envolvimento como sendo o investimento psicológico do aluno e o esforço que este dirige para a aprendizagem, para a compreensão e para o domínio dos conhecimentos e das competências promovidas pelo trabalho académico. Outros autores consideram que o envolvimento abrange, simultaneamente, comportamentos (por ex. persistência, esforço, atenção) e emoções (por ex. entusiasmo, interesse, orgulho no sucesso). É importante considerar o comportamento cognitivo ou mental (por ex. atenção, resolução de problemas e o uso de estratégias metacognitivas) bem como comportamento observável (por ex. participação ativa na classe, apresentar trabalhos completos, pedir ajuda quando tem dúvidas) porque contando apenas com o comportamento observável como evidência de envolvimento pode ser enganador. O comportamento cognitivo reveste-se de singular importância pois apenas este resultará em aprendizagem (National Research Council and the Institute of Medicine, 2004). Mais recentemente Finn e Zimmer (2012) sugerem um modelo que caracteriza o envolvimento como tendo quatro dimensões. Três correspondem à componente comportamental e uma corresponde à componente afetiva. Assim, para estes autores existe a dimensão académica, social, cognitiva e afetiva.

Estudos recentes acerca do envolvimento dos alunos na escola (EAE) (Veiga et al, 2009; Fernandes, 2012; Ramos, 2012; Rola, 2012) e sobre o envolvimento dos jovens em conteúdos de ciência *online* (Seabra, 2012) tecem uma série de considerações que colocam a ênfase na pluralidade de entendimentos sobre o conceito de envolvimento entre a comunidade científica dos quais salientamos: i) os estudantes implicados no processo de aprendizagem esforçam-se por aprender o que a escola oferece, sentem orgulho nos resultados positivos que obtêm e na compreensão dos conteúdos que relacionam com as suas próprias experiências de vida; ii) os alunos com um bom envolvimento escolar estão mais suscetíveis de obter melhores resultados em avaliações, o que se reflete em obtenção de melhores resultados académicos; iii) os alunos envolvidos apresentam como indicadores positivos a iniciativa para participar em atividades escolares e extraescolares e prestam maior atenção às instruções dadas pelos professores; iv) envolvimento dos alunos pressupõe estudantes ativamente empenhados, dedicados e comprometidos nas suas aprendizagens. Em suma, “a participação ativa nas aulas e nas atividades extracurriculares; as horas despendidas no estudo, sozinho ou em grupo; o compromisso para com a(s) disciplina(s); a interação cooperativa com o grupo de pares, de professores e a comunidade escolar; e o envolvimento na utilização de recursos, como os *media*, com vista às aprendizagens” (Markwell, 2007 cit. em Fernandes, 2012) são indicadores positivos que espelham o envolvimento dos alunos na escola e que constituem o seu sucesso académico. Uma melhor compreensão do conceito de envolvimento dos alunos na escola reveste-se, em nosso entender, de singular importância dado que possibilita a criação de estratégias, em contexto de sala de aula, que facilitem os processos de aprendizagem dos alunos.

Importa, por isso discernir cada uma das dimensões apontadas, para que possamos analisar o que acontece empiricamente. Parafraseando Veiga et al., (2009) podemos referir que a dimensão afetiva do envolvimento dos alunos na escola diz respeito aos sentimentos que estes nutrem face à aprendizagem e à escola que frequentam, estando relacionado com o sentimento de pertença à escola e ao relacionamento que estabelecem com os restantes elementos da comunidade educativa: colegas, professores e funcionários; o envolvimento comportamental está relacionado com a persistência e esforço despendido nas aprendizagens e nas tarefas extraescolares, sendo caracterizada, pelo tempo despendido, nomeadamente, na leitura e na escrita, ouvir atentamente os professores e os colegas e colocar questões; finalmente, o envolvimento cognitivo refere-se à qualidade do processamento cognitivo usado pelos alunos nas

tarefas escolares, centrando-se na autorregulação, no pensamento estratégico e no investimento dos alunos nas aprendizagens. Estes alunos tendem a estabelecer objetivos nas suas aprendizagens, planeiam as suas ações e regulam e controlam a sua cognição, motivação e comportamento. Para Finn e Zimmer (2012, pp.102-103) o envolvimento académico refere-se ao comportamento relacionado diretamente com o processo de aprendizagem (por ex. finalizar os trabalhos propostos para a sala de aula e para casa ou aumentando a aprendizagem através da participação em atividades extracurriculares); o envolvimento social refere-se à capacidade que o aluno tem em respeitar as regras de comportamento (por ex. chegar a horas à escola e à aula, interagir apropriadamente com professores e colegas, não apresentar comportamentos antissociais - não participar nas atividades ou interromper o trabalho dos colegas); o envolvimento cognitivo é a energia despendida para a compreensão de ideias complexas que permitam ir além dos requisitos mínimos (por ex. colocar questões para a clarificação de conceitos, persistência em tarefas e atividades difíceis, ir além do que é pedido nas atividades propostas, usar a autorregulação e outras estratégias cognitivas que orientem a aprendizagem e o envolvimento afetivo é o nível de resposta emocional caracterizada por sentimentos de pertença à escola e que esta é um lugar com um conjunto de atividades e de oportunidades que valem a pena. Este envolvimento fornece o incentivo para que os alunos participem ativamente e persistam com os esforços escolares. Neste modelo parece-nos haver uma linha muito ténue entre envolvimento académico e cognitivo.

Ainda que o envolvimento escolar dos alunos varie de acordo com determinadas variáveis sociodemográficas e contextuais e que possam ser consideradas múltiplas dimensões consideramos, tal como Gibbs e Poskitt (cit. em Fernandes, 2012), que EAE pode ser entendido como:

...um constructo multifacetado que engloba o sentimento de pertença e de ligação com a sua escola, professores e grupo de pares; a sua autorregulação (sense of agency), autoeficácia, e orientação para atingir esforços dentro da sala de aula e nas suas atividades extracurriculares mais amplas; o seu envolvimento, esforço, nível de concentração e interesse em assuntos e aprendizagem em geral. Além disso, o envolvimento é um estado de ser dinâmico (variável) que é influenciado por um conjunto de fatores internos e externos incluindo, a perceção do valor ou relevância da aprendizagem e a presença de oportunidades dos estudantes para experimentarem, apropriadamente maiores desafios e sucesso nas suas aprendizagens. O envolvimento escolar é maleável pelas ações dos professores.

Os estudos anteriormente mencionados procuram essencialmente compreender o envolvimento escolar relacionando-o com o desempenho acadêmico/resultados escolares e com o comportamento revelado pelos alunos. Os resultados indicam que os alunos que apresentam melhores resultados escolares e que se percebem como bem comportados são aqueles que se dizem mais envolvidos na escola. Do estudo encetado por Fernandes (2012), com alunos do 7º e do 10º ano de escolaridade, ressaltamos os seguintes resultados: i) é nos alunos mais novos que se constata um maior envolvimento na escola. Facto que poderá ter a ver com a maior dependência do auxílio de figuras de autoridade (professores e família) na realização das tarefas escolares dos alunos mais novos; ii) os alunos que reportam níveis moderados no seu envolvimento escolar possuem tendência para resultados escolares mais positivos e iii) à medida que os alunos aumentam o seu envolvimento escolar menores serão os comportamentos disruptivos reportados. Rola (2012) no seu estudo, com alunos do 7º e 9º ano de escolaridade, apresenta os seguintes resultados: i) observa-se uma correlação positiva e significativa entre a dimensão cognitiva do envolvimento e a disciplina de ciências; ii) para a mesma disciplina observa-se a mesma correlação para a dimensão afetiva e iii) o fator “relação professor-aluno” é o que apresenta uma associação mais forte com o EAE face a outros fatores, como sendo o “controlo”, “relevância do trabalho escolar”, “objetivos e aspirações futuras” e “apoio da família e apoio dos pares na aprendizagem”. Dos resultados alcançados por Ramos (2012), com alunos do 12º ano de escolaridade, destacamos que: i) os professores desempenham um papel determinante no rendimento escolar de qualquer aluno e, para além de serem professores, são acima de tudo seus amigos e ii) quanto maior for o envolvimento dos professores com os alunos, tanto maior é a possibilidade de estes se envolverem nas atividades das aulas e da escola, tendo, assim, um desempenho mais eficaz. Já Seabra (2012) num estudo relativo ao envolvimento dos alunos em conteúdos de Ciência *online* refere que: i) as matérias científicas são consumidas para a obtenção de recompensas de *aprendizagem* e de *informação*. O estudo chama a atenção para a necessidade de dar à ciência uma imagem mais divertida como forma de envolver os jovens, pois a *diversão*, a par da *informação*, é a gratificação que os mais novos valorizam quando pesquisam conteúdos na *web*.

No que respeita ao envolvimento dos alunos na escola os estudos mencionados corroboram algumas das nossas convicções que a maior parte dos alunos de faixas etárias mais baixas se sentem envolvidos, não só na escola, como também na disciplina

de ciências, o que contribui para a sua participação em atividades curriculares e extracurriculares, para o seu interesse pelas matérias e conteúdos da disciplina de ciências e para que os resultados académicos, à referida disciplina, se apresentem positivos. Contudo, e como a literatura também refere parece haver algum afastamento dos alunos mais velhos pelas disciplinas de ciências, tornando-se, pois, indispensável envolver os alunos desde tenra idade. Para que tal envolvimento ocorra é fulcral o papel desempenhado pelo professor, em contexto de sala aula, e a importância das suas práticas letivas parecem ser elementos a considerar. Sabendo que essa interação pode influenciar positivamente o envolvimento na sala de aula, pela sugestão de tarefas que permitam aos alunos seguir os seus interesses e objetivos, pela criação de condições que facilitem a internalização dos objetivos educacionais através de tarefas associadas ao mundo real, da comunicação de expectativas elevadas do desempenho dos alunos, da prestação de *feedbacks* claros e relativos aos resultados, e pelo respeito dos contributos e opiniões dos alunos (Christenson, Reschly & Wylie, 2012) permite-se aos estudantes darem mais significado às suas aprendizagens. Ainda neste sentido, Veiga (2007) refere que o professor deverá ter em conta elementos comunicacionais, na sua atuação, que estabeleçam sentimentos de incentivo, empatia, auxílio com e entre os alunos no sentido de promover as relações professor-aluno. A criação, pelo professor, de um ambiente de aprendizagem, caracterizado pelo respeito, cuidado, de apoio social e à autonomia dos alunos, tem sido associado à promoção do envolvimento afetivo e cognitivo dos mesmos.

Em jeito de conclusão gostaríamos de apresentar alguns indicadores do EAE que facilitam a interpretação dos dados empíricos do estudo que realizamos. Como indicadores positivos salientamos: i) iniciativa para participar em atividades; ii) prestar atenção nas aulas; iii) esforço, persistência, dedicação e empenho nas tarefas propostas; iv) interação com os pares e professores; v) colaboração entre pares, e vi) utilização de estratégias cognitivas nas aprendizagens.

2.3.2. Atitudes dos alunos

À semelhança do construto anterior as *atitudes* têm sido objeto de estudo não só por parte da psicologia mas também de outras áreas científicas como sendo o caso da educação uma vez que podem ser consideradas preditores do comportamento dos

alunos. Também, à semelhança do construto anterior, se torna muito difícil consensualizar uma definição para o termo *atitudes* encontrando-se algumas definições clássicas, desde inícios do século XX, que se ligam a diferentes perspetivas teóricas. Não querendo explicar pormenorizadamente cada uma delas, uma vez que podem ser entendidas ora como dimensão mais interna/cognitiva ora como dimensão mais externa/comportamental, importa salientar que o nosso entendimento acerca de atitudes se enquadra na definição proposta por Eagly & Chaiken (1993 citado em Lima & Correia, 2013) e segundo os quais atitude é a “tendência psicológica que se expressa numa avaliação favorável ou desfavorável de uma entidade específica”. Esta definição de atitude indica que a mesma não é diretamente observável, sendo antes considerada como uma variável latente que explica a relação entre determinada situação em que os sujeitos se encontram e o seu comportamento. As atitudes são, para a grande maioria dos autores, consideradas como aprendidas e, por conseguinte, passíveis de serem alteradas. Para além disso, é consensual que as atitudes se expressam através de um julgamento avaliativo que pode ser de vários tipos: bom; ruim; desejável; indesejável; verdadeiro; falso; agradável; desagradável. Segundo Lima e Correia (2013, p.204) é habitual encontrar a separação de três modalidades de respostas avaliativas, que correspondem a três formas de expressão das atitudes: cognitivas, afetivas e comportamentais. As respostas avaliativas cognitivas dizem respeito às ideias, opiniões, pensamentos e crenças que ligam o objeto de atitude aos seus atributos ou consequências e que exprimem uma avaliação mais ou menos favorável. Já as respostas avaliativas afetivas se referem a emoções e sentimentos provocados pelo objeto de atitude. Quanto às respostas avaliativas comportamentais podemos referir que se reportam aos comportamentos ou intenções comportamentais em que as atitudes se podem manifestar. As três modalidades atrás descritas não se apresentam como três fatores independentes e podem não ser representadas, todas, numa atitude. Segundo Bem (1973 citado em Gonçalves, 2012) podemos ainda considerar uma outra dimensão: a social. Segundo o autor podemos fundamentar as atitudes em quatro atividades humanas – pensar, sentir, comportar-se e interagir com outros. Segundo Lima e Correia (2013) as atitudes que um indivíduo manifesta face a si próprio designam-se por autoestima. Veiga (2006) considerou que *atitudes face a si próprio* podem ser sinónimo de “conceito de si próprio” ou autoconceito quando têm a ver com a perceção que o indivíduo tem das suas características próprias.

A nível nacional o estudo das atitudes tem sido objeto de várias investigações e encontra-se associado a várias temáticas: atitudes dos alunos face a si próprio (Fontaine, 1990); atitudes dos jovens face ao ambiente (Veiga, 2006); atitudes dos alunos face a si próprios e aos comportamentos de profissionalidade docente (Tavares e Veiga, 2006); atitudes face ao uso dos computadores e da Internet (Monteiro e Miranda, 2011); atitudes dos alunos face às ciências (Gonçalves, 2012); entre outros. A tónica comum, no que diz respeito às atitudes, é que ajudam as pessoas a ajustar-se, a exprimir os seus valores, e a compreender o mundo que as rodeia. Não sendo uma causa necessária ou suficiente para que determinado comportamento aconteça é uma das causas que contribui para o mesmo, mas não a única. Outro aspeto comum prende-se com a dificuldade de medir as atitudes. Contudo, salientam alguns procedimentos, desenvolvidos pelos investigadores, para medir atitudes e que podem centrar-se no sujeito, na resposta ou no estímulo. Anderson (1988 citado por Monteiro e Miranda, 2011) identifica três grandes categorias para medir as atitudes. A primeira é a mais comum e corresponde aos métodos que permitem fazer inferências a partir de uma série de respostas individuais em relação a determinadas afirmações. A segunda corresponde aos métodos que permitem fazer inferências com base no comportamento revelado pelo indivíduo, sendo portanto necessária a sua observação. A terceira categoria inclui os métodos que possibilitam realizar inferências baseadas nas respostas psicológicas do indivíduo.

A inovação educacional no ensino das ciências para o 2º ciclo do ensino básico que promovemos em duas turmas do 6º ano de escolaridade passou pela integração curricular das TIC, através da criação de três Recursos Educativos Digitais (sob a designação de situações-problema (SP)) foram alojados num wiki, recorrendo-se à APP como metodologia de ensino para duas unidades curriculares inseridas no tema aglutinador “Viver Melhor na Terra” mais concretamente nos subtemas “Organismo Humano” e “Saúde e segurança”. Na situação-problema 1 “O Caso do Tomás e na situação-problema 2 “A Notícia do JN” o subtema escolhido foi “Organismo Humano” – tópico *sistemas- função e estrutura* e no caso da situação-problema 3 “A Desflorestação” o subtema trabalhado foi “Saúde e segurança”- tópico *equilíbrio natural* (Figura 10).

As situações-problema concebidas tiveram como ponto de partida os conhecimentos prévios dos alunos de modo a orientar o processo conducente à

resolução de problemas. Como forma de operacionalizar o ensino e a aprendizagem dos alunos e de acordo com a literatura recorreu-se à divisão das duas turmas em grupos de 4 ou 5 elementos, consoante o número total de alunos da turma. Deste modo consubstancia-se a partilha de aprendizagem com os pares tendo o professor o papel de facilitador do processo, sendo responsável pela aprendizagem grupal tutorada (Vasconcelos e Almeida, 2011).

A avaliação do desempenho dos alunos, relativa aos processos e aos produtos vai sendo feita à medida que se implementam as situações-problema privilegiando-se a auto e heteroavaliação dos alunos e a avaliação do professor relativamente às comunicações e apresentações orais e escritas para além da observação do envolvimento e das atitudes manifestadas ao longo das sessões, dando também particular importância à componente social e interpessoal possibilitada pelo trabalho em grupos colaborativos.

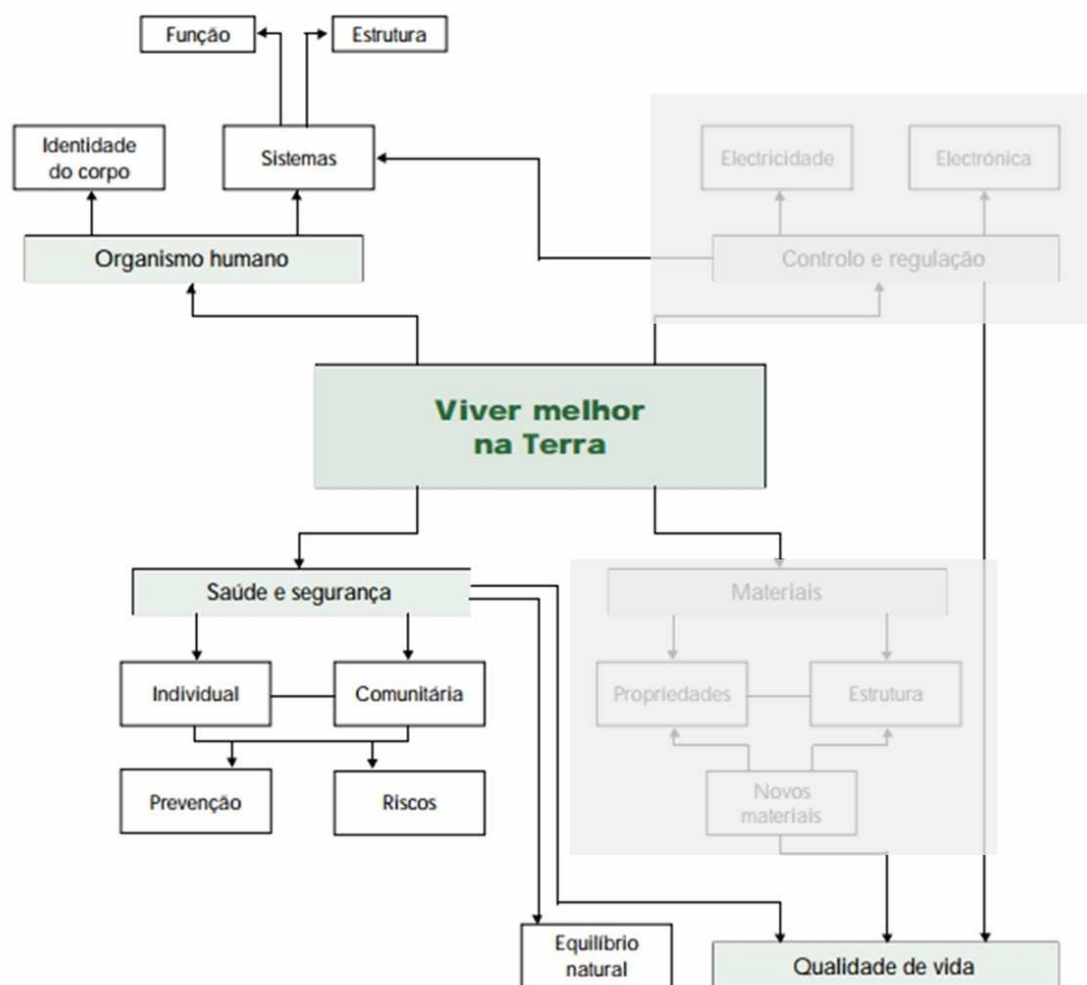


Figura 10. Esquema organizador “Viver Melhor na Terra” (DEB, 2001) com destaque dos tópicos abordados

A “rede concetual” do estudo implementado onde se destaca o Wiki e a APP como potenciadores do desenvolvimento das competências de conhecimento, raciocínio, comunicação e das atitudes em alunos do 6º ano de escolaridade, na disciplina de Ciências da Natureza está representada na Figura 11.

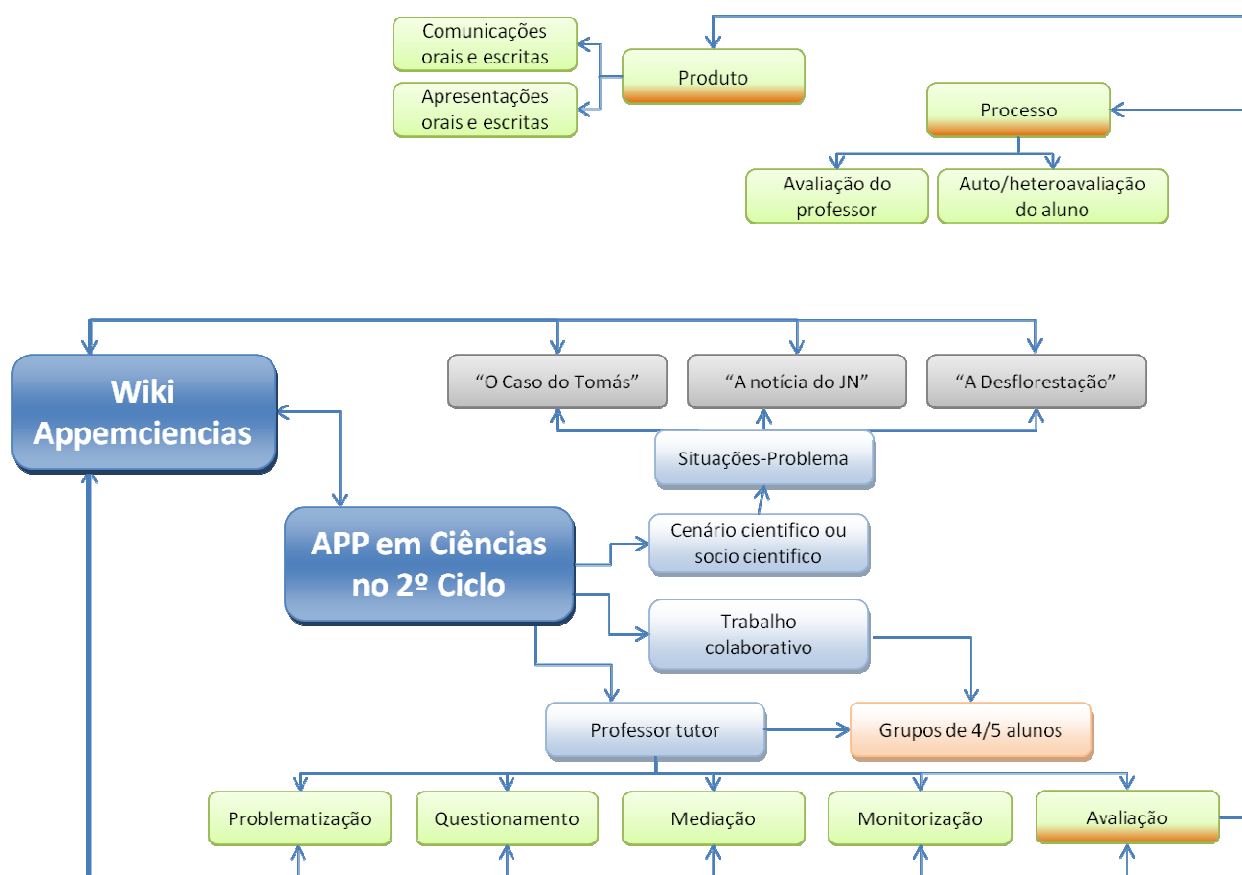


Figura 11. Rede Concetual do estudo implementado, adaptado de Vasconcelos e Almeida (2012)

Importa igualmente sublinhar que os recursos educativos desenvolvidos, para além de orientarem o ambiente de aprendizagem apropriado ao trabalho colaborativo na resolução de problemas e tomadas de decisão, foram concebidos tendo em conta os critérios de construção de RED anteriormente enunciados. Assim, as etapas de concepção à avaliação dos RED produzidos farão parte do capítulo quatro.

3. METODOLOGIA

Investigar não é fazer com que os dados recolhidos vão ao encontro das expectativas iniciais do investigador, mas sim, relatar os dados resultantes da investigação

(Clara Coutinho, 2005)

Neste capítulo descrevem-se os procedimentos metodológicos que se seguiram ao longo da implementação do estudo, articulando-os com o problema e respetivos objetivos delineados inicialmente. O capítulo inicia-se com a justificação das opções metodológicas, seguindo-se a descrição detalhada do seu desenho, dos participantes e dos contextos em que o mesmo se desenvolveu. Em seguida, apresentam-se os métodos e os instrumentos de recolha de dados e os procedimentos seguidos quanto ao tratamento dos dados obtidos.

3.1. Opções Metodológicas

Quando a investigação em educação se centra nos processos cognitivos e metacognitivos e é reconhecida a importância dos mecanismos do pensamento, da forma de sentir e de vivenciar experiências dos participantes envolvidos; quando há necessidade de recorrer a observações mais ou menos prolongadas e de submeter os participantes a entrevistas e registar o que dizem acerca das suas formas de pensar e de agir, a metodologia de investigação mais indicada é a metodologia qualitativa (Fernandes, 1991). Neste tipo de investigação é frequente o investigador recorrer à observação naturalista, isto é, a que ocorre no ambiente natural dos sujeitos sob observação. Esta observação, quando aplicada sistematicamente, permite o levantamento de informações muito diferentes das que normalmente se obtém através

de outras técnicas (Estrela, 1994). O foco de investigações desta natureza é a compreensão, mais profunda, dos problemas, é indagar o que está “por trás” de determinados comportamentos, atitudes e, até mesmo, convicções. Na recolha dos dados segue-se, nas palavras de Estrela (1994, p. 18), o princípio da acumulação, sendo o trabalho de organização dos dados feito *a posteriori*, através de uma análise rigorosa desses dados recolhidos.

Relembrando os objetivos e as questões orientadoras enunciadas previamente:

1. Criação de recursos educativos digitais, onde consta um conjunto de atividades de ensino-aprendizagem e respetivos materiais e recursos, baseados na APP, ajustados ao programa de 6º ano da disciplina de ciências da natureza.

2. Descrever as mudanças observadas, nos alunos, ao longo do processo de implementação das atividades criadas, quando se usa o wiki.

Questões orientadoras: a) Que mudanças se observam nos alunos, respeitantes às suas: competências de conhecimento processual e de raciocínio; competências de comunicação; competências digitais e atitude? b) Que mudanças se observam no envolvimento dos alunos?

3. Identificar possíveis constrangimentos aquando da implementação do *wiki* e da metodologia APP, do ponto de vista dos alunos, da professora e ao nível da escola.

Questão orientadora: c) Que constrangimentos existem na utilização deste tipo de recursos?

O primeiro objetivo conferiu ao estudo uma componente essencialmente *aplicada* – estruturação de um *wiki* vocacionado para o ensino das ciências – ao centrar-se no processo de desenvolvimento de uma tecnologia educativa, mais propriamente na conceção de recursos educativos digitais, sua publicação, implementação e validação. Esta componente aplicada desviou, sob o ponto de vista metodológico, o presente estudo das metodologias comuns em investigação educacional: positivista, interpretativa e crítica, de acordo com a terminologia seguida por Cohen, Manion e Morrison (2000). No entanto, as questões orientadoras enunciadas implicam, essencialmente, a descrição de eventos e de comportamentos, assim como a pretensão em aprofundar o que os alunos vivenciam e pensam relativamente às atividades e aos materiais desenvolvidos. Estas questões colocam, sem dúvida, este estudo num quadro essencialmente *interpretativo*, em que os dados recolhidos são de natureza eminentemente qualitativa, utilizados para descrever e interpretar situações e contextos ocorridos ao longo do

processo de utilização da tecnologia em estudo em contexto de sala de aula. Estas características evidenciam igualmente a *natureza mista - dedutiva/indutiva* do estudo. Dedutiva por que se partiu de um contexto de pressupostos e princípios teóricos que orientaram a conceção do *wiki* e a sua utilização; indutiva porque, através das observações realizadas, se pretendeu identificar padrões a partir dos quais enunciar conceptualizações, asserções ou recomendações, que se podem configurar como contributos para o conhecimento acerca do *wiki* como plataforma para o desenvolvimento de recursos educativos digitais dirigidos para o ensino-aprendizagem das ciências.

Embora seja discutível, pode-se considerar que o estudo apresenta, também, uma *forte qualidade naturalista* atendendo ao facto de não se ter procedido a uma verdadeira manipulação de qualquer variável (usou-se o *wiki*), nem à criação de grupos artificiais entre os participantes. As atividades em estudo foram aplicadas no quadro do funcionamento regular das aulas e da atividade das turmas participantes, decorrendo de uma forma autêntica, com a finalidade de esclarecer fatores que possam condicionar a utilização e a exploração educativa do *wiki* e da implementação da metodologia *APP* em contexto escolar, com alunos do 2º CEB.

3.2. Desenho do Estudo

O presente estudo decorreu de num projeto prévio que teve a sua origem em 1999, denominado “Observatório da Ciência no 1º Ciclo” cuja finalidade era apoiar práticas letivas no 1º ciclo conducentes a uma abordagem experimental em ciências e ao uso regular das TIC como ferramentas promotoras da criação de ambientes de aprendizagem propícios à experimentação, à resolução de problemas e à integração do conhecimento (Fragoso, 2003). Numa segunda fase desse projeto foi publicada uma versão reformulada do *site* cujos propósitos visavam, por um lado, encorajar os alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico a realizar atividades de complexidade considerável, adequadas às exigências curriculares, às expectativas e ao desenvolvimento cognitivo dos referidos alunos e, por outro lado, apoiar os professores a mudar e inovar as suas práticas letivas, como forma de integrar regularmente atividades experimentais, possibilitando aos alunos um desempenho efetivo em ciência e uma melhor familiarização com as TIC (Almeida, 2007). O presente estudo beneficiou da

emergência e da consolidação da Web 2.0, entretanto ocorrida, adicionando dimensões às explorações realizadas no âmbito do anterior projeto que eram difíceis de concretizar até então: a participação, a interação, a colaboração.

O desenho do presente estudo organizou-se de acordo com o processo de produção de uma tecnologia educativa (Januszewski & Molenda, 2008), correspondendo a três fases sequenciais diretamente relacionada com o primeiro objetivo do estudo: *Criação de recursos educativos digitais, onde consta um conjunto de atividades de ensino-aprendizagem e respectivos materiais e recursos, baseados na APP, ajustados ao programa de 6º ano da disciplina de ciências da natureza.* A sua consecução implicou os seguintes procedimentos:

Reorganização da arquitetura do *site* existente, o que implicou a reestruturação da sua página inicial e o desenvolvimento de novos recursos (situações-problema) e, conseqüentemente, de novas páginas, para os “alojar”, com base nos critérios referidos na literatura consultada;

Identificação de tecnologias adequadas para a exploração dessas situações. As atividades desenvolvidas foram pensadas com o propósito de integrar as TIC no processo ensino-aprendizagem das Ciências da Natureza tendo com base a metodologia da Aprendizagem por Problemas, recorrendo-se ao trabalho em grupos colaborativos. Assim, e como salientado anteriormente, optamos por uma ferramenta de trabalho colaborativo – o *wiki*. Deste modo criamos um espaço no Wikispaces o qual designamos por Appemciencias e que se encontra disponibilizado em: <http://appemciencias.wikispaces.com/P%C3%A1gina+Inicial>. Nesta opção pareceu-nos pertinente manter o aspeto gráfico do *site* inicial, nomeadamente no que diz respeito às cores, figuras e tabelas, atendendo à faixa etária do público-alvo a que se destinavam as novas atividades ser muito próxima do anterior.

Esta escolha teve a ver, por um lado, com as evoluções e avanços tecnológicos verificados ao nível da Web (após termos alocado os dois primeiros recursos desenvolvidos no *site* e daí criarmos links para o *wiki*, onde efetivamente se desenrolou o trabalho dos alunos) e, por outro, nas potencialidades de trabalho colaborativo entre alunos que o *wiki* oferece, e na possibilidade de intervenção sistemática do professor como orientador das ações desenvolvidas pelos alunos.

Nos recursos educativos criados (três situações-problema), disponibilizados no *wiki*, as atividades são desenvolvidas de forma dinâmica através do trabalho realizado pelos alunos que ao editarem colaborativamente cada página de trabalho, no espaço próprio de cada grupo, vão dando as suas contribuições para a construção do conhecimento coletivo. Ao professor cabe a tarefa de orientar os alunos nessa construção de saberes, pois ao estar “a par” das contribuições dadas por cada aluno apercebe-se das suas dificuldades e progressos e pode sugerir pistas para a pesquisa, auxiliando e corrigindo os aspetos menos positivos. Consideramos também importante o facto de os alunos poderem ir visualizando o trabalho dos colegas e, desse modo, fortalecerem-se enquanto grupo, contribuindo de forma efetiva para a resolução do problema inicialmente formulado. Os espaços não são fechados, mas sim abertos, dinâmicos e em constante construção, permitindo que os conhecimentos sejam partilhados de forma coletiva.

Análise do currículo do 2ºCEB. Esta análise incidiu no programa da disciplina de Ciências da Natureza do 6º ano de escolaridade, pois os recursos utilizados e as respetivas atividades implementadas incidiram em conteúdos da disciplina. Na escolha das unidades curriculares sobre as quais se desenvolveram as atividades foram tidos em consideração vários aspetos: realizar uma situação-problema em cada período letivo, o que implicou ter em conta a planificação anual do departamento curricular e do grupo disciplinar; e ser uma unidade relacionada com assuntos vivenciados pelos alunos e/ou seus familiares, pelo que se deu particular importância aos assuntos que os alunos abordam e aos problemas por eles colocados à professora.

A primeira situação-problema desenvolvida, intitulada “O Caso do Tomás” coincidiu com a primeira unidade curricular a lecionar – *Trocas nutricionais entre o organismo dos animais e o meio* - dentro do tema - *Os alimentos como veículo de nutrientes*. A sua implementação ocorreu antes do estudo do subtema *Função digestiva e saúde*. A segunda situação-problema inserida na unidade curricular – *Trocas nutricionais entre o organismo dos animais e o meio: função circulatória e saúde* – foi desenvolvida a partir de uma situação vivenciada por um dos alunos, em contexto familiar. Partiu-se de uma notícia de jornal e designou-se por “A Notícia do JN”. A terceira situação-problema incidiu na unidade curricular - *Trocas nutricionais entre o organismo das plantas e o meio – importância das plantas para o mundo vivo* e foi designada por “Desflorestação”, tendo em linha de conta o Ano Internacional das Florestas (2011) e foi implementada no 3º período letivo.

Desenvolvimento de situações-problema (SP) ajustadas ao currículo, assentando em problemas do quotidiano dos alunos e tendo em consideração os conteúdos programáticos da disciplina e as linhas orientadoras que norteiam a APP (Figura 12). A SP1 “O Caso do Tomás” teve como foco a problemática das cáries dentárias, vivenciada por um elevado número de crianças e jovens em Portugal; a SP2 “A Notícia do JN” que teve como foco as doenças cardiovasculares e a SP3 “Desflorestação” incidiu os problemas ambientais decorrentes da desflorestação.

Avaliação das SP através das respostas dos alunos a um questionário aplicado no final de cada uma das três SP implementadas (apêndices 6, 7 e 9).



Figura 12. Imagens ilustrativas de cada uma das situações-problema

O segundo objetivo do estudo: Descrever as mudanças observadas ao longo do processo de implementação das atividades criadas, quando se usa o wiki englobou as seguintes questões orientadoras: a) Que mudanças se observam nos alunos, respeitantes às suas: competências de conhecimento processual e de raciocínio; competências de

comunicação; competências digitais e atitudes? b) Que mudanças se observam no envolvimento dos alunos?

Durante a resolução das SP com o recurso ao wiki no contexto formal de ensino-aprendizagem procedeu-se à observação do trabalho dos alunos, em sala de aula, e ao registo dessas observações no caderno de campo da investigadora e também na grelha de observação de aulas (Apêndice 1). Procedeu-se, também, ao acompanhamento sistemático do trabalho realizado no espaço do wiki e ao levantamento dos elementos de cada grupo e da sua participação online tendo em vista a análise das produções dos alunos.

No que respeita o terceiro objetivo: Identificar possíveis constrangimentos aquando da implementação do wiki e da metodologia APP, do ponto de vista dos alunos, da professora e ao nível da escola, referente à questão orientadora c) Que constrangimentos existem na utilização deste tipo de recursos? foram analisadas as notas do caderno de campo da investigadora e os comentários tecidos pelos alunos e professores das turmas envolvidas ao longo dos períodos de resolução das SP.

Os passos seguidos desde a reorganização do site existente até aos procedimentos de recolha de dados que são descritos numa próxima secção deste capítulo encontram-se sistematizados na Figura 13.

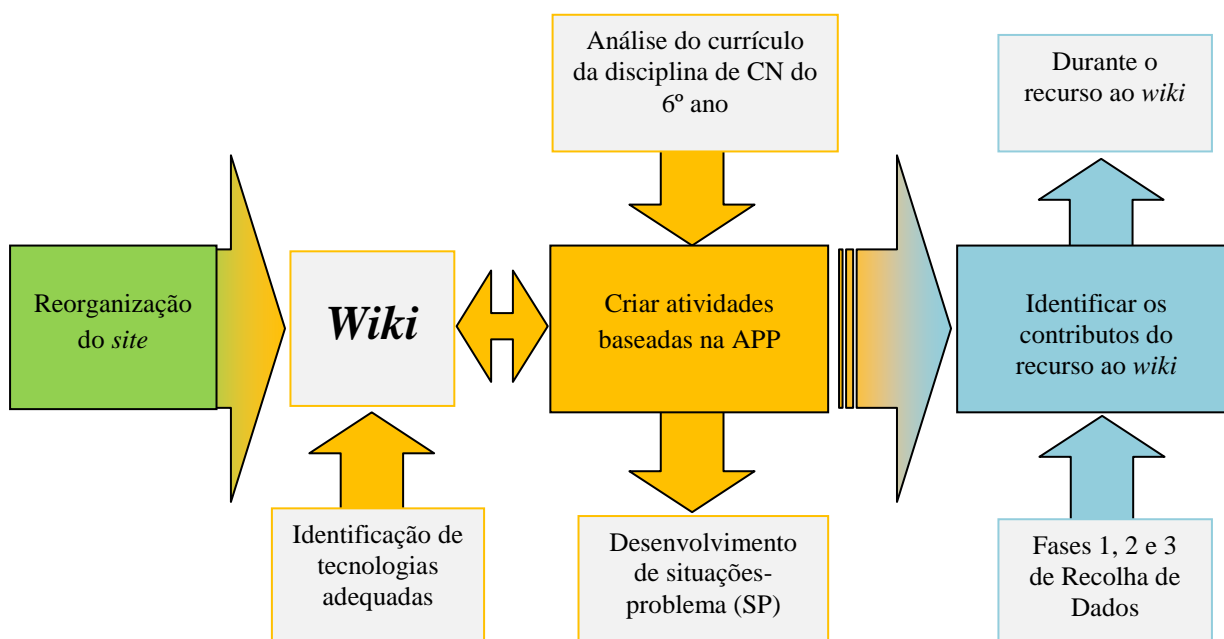


Figura 13. Da reorganização do site à recolha de dados

3.3. Contexto do Estudo

Com o objetivo de descrever o contexto do estudo, nesta secção inclui-se a descrição da escola onde o estudo decorreu e a apresentação dos participantes.

3.3.1. A Escola.

O estudo decorreu numa escola básica do 2º e 3º Ciclos nos arredores da cidade de Lisboa. A escola, sede de agrupamento, funciona com turmas do 5º ao 9º anos de escolaridade, com uma população de cerca de mil e quarenta alunos repartidos pelos vários anos e ciclos. Os horários de funcionamento das atividades letivas repartem-se por dois turnos, sendo que o primeiro começa às 8h15min com término às 13h15min e o segundo turno começa às 13h30min e finaliza às 18h30min. Os horários das turmas assentam num dos turnos, onde a carga horária é maior, mas há disciplinas que decorrem noutro turno em alguns dias da semana.

No espaço físico da escola existe um campo de jogos, destinado, sobretudo, à prática da disciplina de Educação Física e seis pavilhões. Um desses, contíguo ao campo de jogos, serve de balneário (masculino e feminino) e de arrumos, num outro funciona o bar e o refeitório, a sala de convívio dos alunos, a papelaria e uma sala polivalente. Os outros quatro são constituídos por dois pisos: num deles funcionam duas salas destinadas à Educação Musical, a biblioteca, a sala de diretores de turma, a secretaria, a sala dos professores, o gabinete de saúde, a sala da direção e o pbx; nos outros três funcionam as salas de aula. Nesses destaca-se a sala dos computadores, os laboratórios de ciências e físico/química e as salas de ciências da natureza. Existe ainda o gabinete de apoio ao aluno, que disponibiliza apoio e orientação escolar (no caso dos alunos do 9º ano) e a sala dos alunos do ensino especial (dado que esta é uma das escolas da rede de escolas inclusivas).

Na biblioteca os alunos dispõem de dez computadores com acesso à Internet onde podem fazer trabalhos de pesquisa, mediante a apresentação de uma requisição do professor da disciplina. O acesso à Internet é livre, com exceção do acesso a contas de *e-mail*, redes sociais e de *chat* que estão interditas.

Nas salas de aula existe um computador na secretária do professor no qual são registados os sumários e as faltas dos alunos, permitindo, igualmente, o restante trabalho de apresentação dos e-manuais e outros materiais digitais que o professor

queira utilizar nas suas aulas. As salas dispõem de projetores e, em algumas, há quadros interativos. Para além disso, o trabalho em sala de aula pode ser complementado com cerca de dez computadores portáteis, disponibilizados aos alunos e que podem ser requisitados antecipadamente pelos professores. A sala dos computadores está destinada à disciplina de TIC, podendo ser ocasionalmente requisitada, desde que esteja disponível, por outro professor de outra disciplina.

3.3.2. As turmas participantes.

O estudo decorreu ao longo do ano letivo 2010/2011 com duas do 6º ano de escolaridade. As duas turmas participantes foram selecionadas, entre as turmas do 6º ano da escola, por terem ambas professores de ciências que recorriam habitualmente às TIC para lecionar as suas aulas. Estes dois professores participaram no processo de elaboração das situações-problema que antecedeu a recolha de dados pois era suposto serem eles a lecionar as SP 2 e 3 após terem assistido à leção da SP1 nas duas turmas pela investigadora.

Estava também prevista a intervenção numa turma de 5º ano, cuja professora também recorria às TIC na sua prática letiva e o propósito seria semelhante, a professora participar no processo de elaboração das situações-problema, assistir à leção da SP1 para o 5º ano e posteriormente implementar as SP2 e 3 à turma. Foram realizados os registos dos alunos no wiki (o que neste caso implicou a criação de contas de *e-mail* para a maioria dos alunos da turma), a formação de grupos de trabalho e implementação da situação-problema 1 “Animais no Zoo: os prós e os contras” que apelava à tomada de decisão.

Estes três professores, no início do 2º período letivo, mostraram a sua indisponibilidade para se continuar a realizar a implementação das situações-problema no decurso das aulas de Ciências (pela pressão existente sobre a Avaliação Docente, a que estiveram sujeitos, sobretudo por serem professores contratados, e por receio de não conseguirem cumprir o programa da disciplina). Por este motivo teve que haver uma adaptação ao que estava previsto inicialmente e a solução encontrada passou por implementar as SP 2 e 3 na área curricular não disciplinar de Área de Projeto. Por impossibilidade de irmos, em simultâneo à turma do 5º e uma das turmas do 6º ano optamos por continuar o estudo apenas nas duas turmas de 6º ano.

A turma E era constituída por 26 alunos, dos quais 15 rapazes e 11 raparigas, sendo a média das idades 11 anos. Seis alunos eram repetentes. Era uma turma com características especiais dado que era constituída por alguns alunos oriundos de diversos países: Alemanha, Bulgária, França, Guiné, Paquistão e Roménia. Estes alunos tiveram uma integração na turma desde o 5º ano e não revelavam grandes dificuldades na articulação oral da língua portuguesa, embora no domínio da escrita ainda demonstrassem algumas lacunas, bem como na compreensão de textos escritos.

A turma H era formada por 22 alunos, dos quais 10 rapazes e 12 raparigas, sendo a média das suas idades 11 anos. Era constituída por alunos que maioritariamente tinham transitado do 5º ano. Tinha 6 alunos repetentes.

Com os dados recolhidos no primeiro item (Dados Pessoais) do questionário 1 “Perspetivas de alunos acerca do Ensino das Ciências e da Utilização das TIC” (Apêndice 3) obtivemos uma caracterização dos participantes do estudo relativamente ao sexo; idade; ano de escolaridade; número de retenções (e em caso afirmativo em que ano). Com os dados obtidos elaboramos os gráficos que constam nas Figuras 14 e 15. Podemos observar que o número de rapazes é superior ao das raparigas e evidencia-se que a média de idades é 11 anos, embora existam alunos com 10 anos (n= 6) e com 12 anos (n= 9). Relativamente às retenções verifica-se que a maioria dos alunos frequenta o 6º ano pela primeira vez.

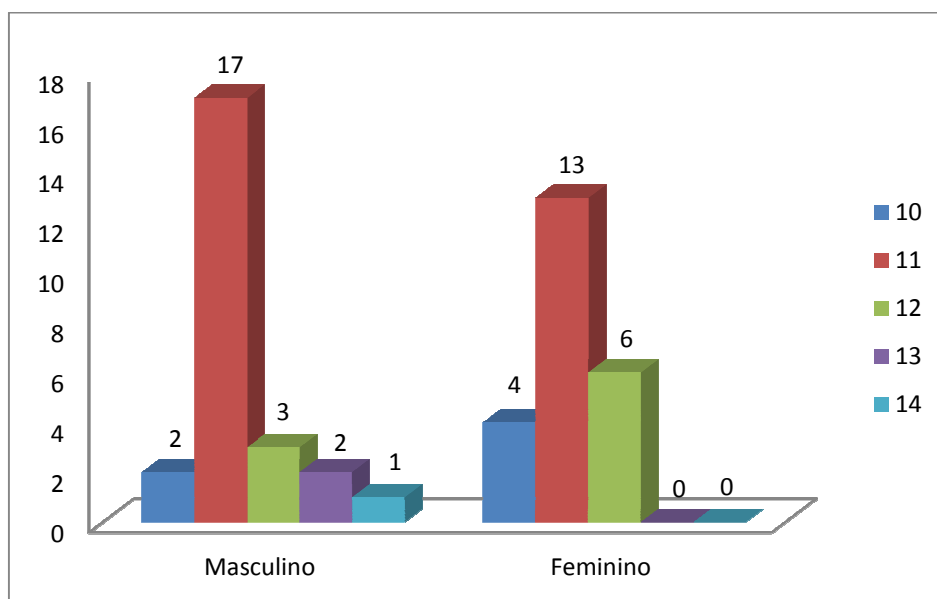


Figura 14. Distribuição das idades dos alunos envolvidos no estudo

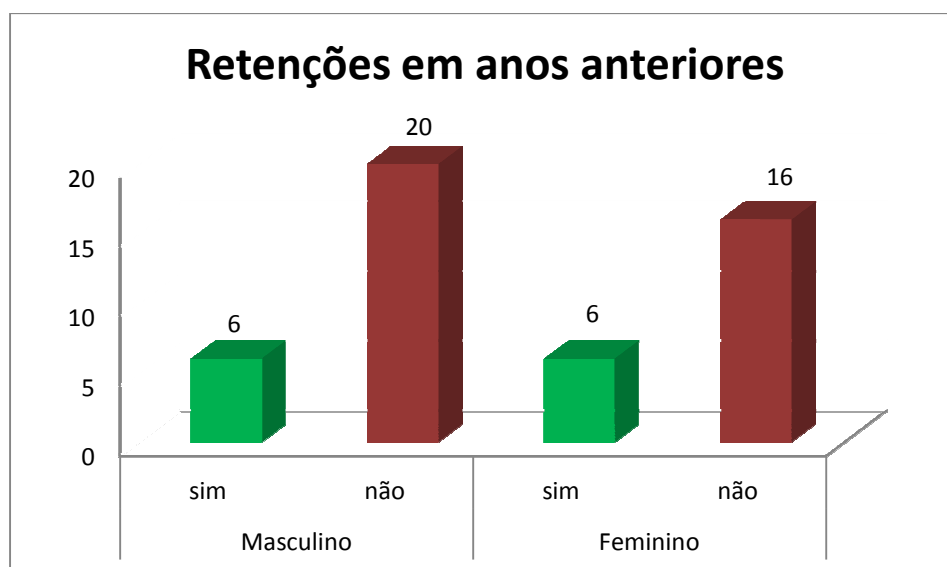


Figura 15. Número de alunos retidos em anos anteriores

3.4. Procedimento de Recolha de Dados

No quadro 1 está sistematizado o processo de recolha de dados que decorreu segundo quatro fases que se designaram por Pré-fase, que antecedeu o trabalho dos alunos no wiki e com a metodologia APP e as fases Um, Dois e Três, onde se implementou as situações-problema.

3.4.1. Pré-fase.

Nesta fase deu-se início à preparação do cenário em que decorreram as aulas dedicadas à resolução das SP, assim como à aplicação de um questionário (Questionário Inicial - Apêndice 3) para caracterização dos alunos e perceber quais as suas perspetivas acerca do Ensino das Ciências e à utilização das TIC.

No que diz respeito à preparação do cenário procedeu-se à formação dos grupos de trabalho, à definição do contrato de grupo, à definição dos papéis dentro do grupo e ao registo dos alunos no *wiki* e sua apresentação aos alunos.

A formação dos grupos de trabalho foi feita aleatoriamente. Usou-se 5 bolas de cores diferentes, colocadas dentro de um saco opaco. Cada um dos alunos tirou de dentro do saco uma bola, até esgotar os 5 elementos por grupo. Deste modo os grupos foram formados completamente ao acaso, não se privilegiando, *a priori* relações de afetividade entre alunos. Não houve, por isso, comentários do género “eu queria ficar

naquele grupo porque gosto mais daquele(a) colega” ou “eu não quero trabalhar com aquele colega”. Os grupos mantiveram a mesma constituição até ao final do ano letivo dado que partilhamos da opinião de Lopes e Silva (2009) “não devem ser frequentemente mudados porque os alunos necessitam de tempo para desenvolver o espírito de coesão e de grupo antes de integrarem um novo grupo” (p. 54).

Para a definição do contrato do grupo utilizou-se um documento (Apêndice 4) orientador das estratégias a adotar por cada grupo. Este documento foi adaptado de uma proposta sugerida por Hogg e Mackay (2007) com o objetivo de delinear antecipadamente medidas de gestão de conflitos, salvaguardando a entreajuda, a responsabilidade (individual e de grupo), o fortalecimento de relações interpessoais e o desenvolvimento de competências sociais. Assim, após a formação dos diferentes grupos de trabalho, em cada uma das turmas, os alunos discutiram e concertaram as regras de trabalho seguintes: a) como vamos fazer para ouvir as diferentes opiniões de todos?; b) Como vamos tratar os colegas que não cumprem os prazos e/ou chegam atrasados? e c) Como vamos fazer se um colega do grupo não trabalhar para o mesmo?

A definição de papéis dentro do grupo é uma estratégia que está contemplada na metodologia e pode ser também adotada quando os alunos trabalham em grupo (Lopes & Silva, 2009; Ward et al., 2010) e que os ajuda no desenvolvimento de competências relacionadas com o trabalho colaborativo. Conforme salienta Ward (2010) podemos atribuir o papel de “observador” a um aluno que fica encarregue de registar ou observar tudo o que acontece, outro pode ser o “comunicador” cuja tarefa é registar os resultados e manter-se pronto para comunicar à turma. Esta tarefa é frequentemente adotada pelos professores quando solicitam a nomeação de um porta-voz. Conforme referem Lopes e Silva (2009, p. 23) “os papéis indicam o que pode esperar cada membro do grupo que os outros façam” e, consequentemente, o que cada um deles tem a responsabilidade de fazer. Esta atribuição de papéis, segundo os mesmos autores, pode trazer várias vantagens, nomeadamente: a) reduz a probabilidade de alguns alunos se tornarem passivos ou, pelo contrário, dominantes; b) garante que os alunos utilizem e aprendam as técnicas básicas de trabalho de grupo e c) favorece a interajuda entre os elementos do grupo. Os papéis que adotamos no nosso estudo foram adequados da proposta de Hogg & MacKay (2007) e foram os seguintes: i) *mediador* – orienta a discussão e encoraja a participação de todos; ii) *redator* – escreve as principais decisões do grupo no decorrer de cada sessão; iii) *relator* – redige os sumários resultantes de cada sessão e iv) *membro* – participa e colabora em todo o processo. Ainda que com

papéis atribuídos foi sempre referido que todos os elementos do grupo desempenhavam o papel de membros, ou seja, todos deviam participar e colaborar em todo o processo. A investigadora desempenhou o papel de tutora.

O trabalho de registo dos alunos no *wiki*; a apresentação do *wiki* e a explicação do seu funcionamento foi realizado nas aulas da área curricular não disciplinar de Área de Projeto de forma a não “ocupar” as aulas da disciplina de ciências.

O questionário inicial foi ministrado aos alunos das duas turmas participantes. Em cada turma os questionários foram distribuídos individualmente, foram lidas as questões pela investigadora, e respondidas algumas dúvidas pontuais colocadas pelos alunos. Foi dado tempo igual para a resposta a todos os alunos, em ambas as turmas.

3.4.2. Fase um.

Esta fase correspondeu à familiarização dos alunos face à ferramenta *wiki* e ao trabalho em grupo colaborativo. No início de novembro, nas aulas de ciências da natureza, foi apresentada a situação-problema 1 “O Caso do Tomás” e os alunos procederam à definição do problema. Nesta fase que se considerou, também, como preparatória, os alunos trabalharam nos grupos previamente definidos. A SP1 foi implementada ao longo de 6 semanas incluindo a apresentação dos resultados alcançados bem como a avaliação do recurso e das produções dos alunos.

Nesta fase as fontes de dados foram os registos feitos pelos alunos em fichas que lhes foram distribuídas e no *wiki*. Estes registos foram posteriormente submetidos a análise de conteúdo categorial de acordo com Bardin (2009).

3.4.3. Fase dois.

Os procedimentos foram semelhantes aos da fase-um. A situação-problema 2 “A Notícia do JN” foi apresentada aos alunos no início de janeiro de 2011 e decorreu ao longo do 2º período pois para além da resolução da situação-problema foi também realizada uma atividade de carácter experimental com a dissecação de um coração de mamífero (porco) e a apresentação de trabalhos finais decorreu na presença de um médico, cardiologista do Hospital de Santa Maria, de Lisboa, que debateu com os alunos os resultados por eles alcançados e deu conta de alguns procedimentos médico/cirúrgicos tidos com doentes cardíacos. Posteriormente a esta sessão final foi

Quadro 1.
Estruturação da recolha de dados

Fases do estudo		Atividades	Fontes de Dados				Finalidades
			Questionário	Registos em papel	Registos no wiki	Caderno de campo e grelha observação de aulas	
1º Período - Out a dez	Pré-fase	Perspetivas dos alunos	x (apêndice 3)	--	--	--	Caraterização do quadro de conhecimentos dos alunos no momento inicial do estudo
		Registo dos alunos no wiki	--	--	--	x	
		Formação dos grupos e definição do contrato de trabalho	--	x (apêndice 4)	--	x	
		Apresentação do wiki como espaço de trabalho	--	--	--	x	
	Fase Um	Leitura e análise da SP1	--	--	--	x	Familiarização dos alunos face à ferramenta wiki e ao trabalho em grupos colaborativos; avaliação da situação-problema 1
		Definição do problema e preenchimento da grelha de trabalho de grupo	--	x (apêndice 5)	x	x (apêndice 1)	
		Processo de resolução do problema	--	x (apêndice 10)	x	x (apêndice 1)	
		Apresentação do produto final	--	x	x	x	
		Avaliação da atividade/recurso	x (apêndice 6)	--	--	--	
2º Período - Jan a Abr	Fase Dois	Leitura e análise da SP2	--	--	--	x	Desenvolvimento de competências: facilidade em trabalhar em grupo; trabalhar de forma autónoma; capacidade de resolução de problemas de uma forma colaborativa; apresentação dos produtos finais aos colegas
		Definição do problema e preenchimento da grelha de trabalho de grupo	--	x (apêndice 5)	x	x (apêndice 1)	
		Processo de resolução do problema	--	--	x	x (apêndice 1)	
		Apresentação do produto final	--	x	x	x (apêndice 11)	
		Avaliação da atividade/recurso	x (apêndice 7)	--	--	x	
3º Período - Maio a Jun	Fase Três	Leitura e análise da SP3	--	--	--	x	As mesmas da fase 2
		Definição do problema e preenchimento da grelha de trabalho de grupo	--	x (apêndice 8)	x	x (apêndice 1)	
		Processo de resolução do problema	--	x (apêndice 10)	x	x (apêndice 1)	
		Apresentação do produto final	--	x	x	x (folha 1 do apêndice 11)	
		Avaliação da atividade/recurso	x (apêndice 9)	--	--	--	

solicitado aos alunos que avaliassem o recurso educativo utilizado, através do preenchimento de um questionário (Apêndice 7). Também foi solicitada a avaliação desta situação-problema aos professores das turmas envolvidas. As restantes fontes de dados foram, tal como na Fase-um, os registos dos alunos nas fichas de trabalho e no *wiki*.

3.4.4. Fase três.

A situação-problema 3 “A Desflorestação” decorreu no 3º período letivo ao longo de 6 semanas. Esta situação-problema apenas se desenvolveu nas aulas de Área de Projeto e no final também foi avaliada pelos alunos através da realização de um questionário (Anexo 9), que serviu também para avaliar a implementação da metodologia de APP com recurso ao *wiki*. Tal como para as fases um e dois, os registos dos alunos nas fichas e no *wiki* foram submetidos a análise de conteúdo atendendo aos objetivos 2 e 3 do estudo.

3.5. Recolha de Dados - Instrumentos

No início da Pré-fase o questionário “Perspetivas de alunos do 2º Ciclo acerca do Ensino das Ciências e da Utilização das TIC” Quadro 2 (Apêndice 3) foi ministrado aos alunos das duas turmas. As dimensões, tal como o nome sugere, são o ensino das ciências e a utilização das TIC. De acordo com Tuckman (2002), o investigador, ao recorrer ao questionário como técnica de recolha de dados, transforma em dados a informação diretamente comunicada por uma pessoa (p. 307). O questionário ministrado nesta fase permitiu perceber o que os alunos sabem (informações e conhecimentos), o que pensam (atitudes e crenças), o que gostam e não gostam (valores e preferências). Neste caso o questionário pode também ser revelador de experiências vivenciadas por cada aluno.

Quadro 2.

Itens, questões e objetivos do questionário ministrado na pré-fase.

Itens	Questões	Objetivos
1. Dados Pessoais	a. Sexo: b. Idade: c. Ano de escolaridade: d. Alguma vez ficaste retido/reprovado? Se respondeste sim em que ano?	Caraterizar e conhecer melhor os alunos participantes no estudo
2. Ensino das Ciências	a. Gostas da disciplina de Ciências? Porquê? b. O que gostas mais na disciplina de Ciências? c. O que gostas menos na disciplina de Ciências? d. O que gostarias de fazer nas aulas de Ciências, que não fazes ou fazes poucas vezes? e. Se fosses professor(a) de Ciências que tipo de trabalhos farias com os teus alunos? f. Na tua opinião o que é a ciência?	Identificar as perspetivas dos alunos face à ciência, os seus gostos e interesses e a sua opinião acerca de como devem ser as aulas de ciências.
3. Utilização das TIC	<p>Posse de Equipamentos</p> a. Tenho computador em casa b. Tenho ligação à Internet, em casa <p>Utilização dos Equipamentos</p> c. Uso o computador para jogar d. Uso o computador para fazer trabalhos e. Uso o computador para ver CD-ROM f. Uso o computador para navegar na Internet <p>O que faço com o computador</p> g. Sei ligar e desligar o computador h. Sei usar o teclado e o rato i. Sei escrever textos no Word j. Sei inserir imagens em documentos do Word k. Sei guardar documentos no Word <p>O que faço com a Internet</p> l. Sei consultar <i>sites</i> na Internet m. Tenho uma conta de <i>e-mail</i> n. Sei enviar <i>e-mails</i> o. Sei ver os <i>e-mails</i> na caixa de correio p. Sei enviar um documento como anexo numa mensagem de <i>e-mail</i> q. Falo com os meus amigos (no Mensseger, hi5, Facebook, etc.) r. Sei o que é um blogue s. Sei deixar um comentário num blogue t. Sei o que é o <i>moodle</i> u. Sei aceder ao <i>moodle</i> da escola v. Sei o que é um <i>wiki</i> w. Sei editar páginas de um <i>wiki</i>	Perceber quantos alunos possuem computador e ligação à internet, em casa; Conhecer que uso fazem os alunos do computador Identificar as competências digitais dos alunos participantes;

O questionário é constituído por 26 perguntas fechadas, 1 pergunta de resposta curta e 6 perguntas abertas. As respostas a estas perguntas foram submetidas a análise de conteúdo. As categorias de análise foram identificadas e definidas *a posteriori*,

depois de várias leituras flutuantes, de acordo com os procedimentos preconizados por Bardin (2009).

Ao longo da implementação das SP deu-se particular ênfase às interações que se iam estabelecendo entre os alunos pertencentes a um mesmo grupo e, também as que se estabeleciam entre os alunos e a professora/investigadora. As interações puderam ser observadas no contexto de sala de aula, e foram sendo registadas na grelha de observação de aulas, Quadro 3, (Apêndice 1), bem como através de notas registadas pela investigadora no seu caderno de campo.

Quadro 3.

Grelha de observação de aulas

Dimensões	Parâmetros a avaliar
Exploração do <i>wiki</i> e de outros <i>sites</i>	Pesquisa de informação: . Acede ao <i>wiki</i> . Acede às diferentes páginas do <i>wiki</i> . Acede aos <i>sites</i> sugeridos . Acede a novos <i>sites</i> Selecciona e organiza a informação Escreve o seu contributo no espaço do grupo
Trabalho Individual	Integra o trabalho no conjunto do grupo Cooperar com os outros elementos do grupo Respeita o tempo estabelecido para a realização da tarefa proposta Mantém um comportamento adequado
Trabalho de grupo	Coordenação do grupo Organização na distribuição das tarefas Cumprimentos dos prazos estipulados
Produto final	Originalidade Organização Linguagem científica adequada Construção frásica correta

No final de cada uma das três situações-problema realizadas foi ministrado um questionário de avaliação. No questionário referente à situação-problema 1 (SP1) “O caso do Tomás” Quadro 4 (Apêndice 6) foram colocadas treze questões, de resposta fechada, às quais os alunos assinalavam “sim”, “não” e “nem sempre”, de acordo com as suas opiniões.

Quadro 4.

Questionário referente à situação-problema 1 “O Caso do Tomás”

Itens	Objetivos
1. Entendi o que era para fazer na situação-problema 1?	Perceber o envolvimento pessoal dos alunos
2. Consegui dar as minhas opiniões junto dos colegas de grupo?	
3. Pesquisei acerca do assunto tratado na situação-problema?	
4. Gosto de trabalhar com este grupo?	
5. O meu grupo conseguiu definir o problema?	Perceber como o aluno avalia o desempenho do grupo
6. O meu grupo trabalhou bem e cumpriu as regras?	
7. O meu grupo cumpriu os prazos de resolução desta tarefa?	
8. Para mim foi difícil aceder ao <i>wiki</i> e tive que pedir ajuda?	Perceber como percecionaram os alunos o seu desempenho no <i>wiki</i>
9. Consegui aceder ao <i>wiki</i> e dar o meu contributo?	
10. Acompanhei o trabalho do meu grupo através do <i>wiki</i> ?	
11. Gosto da forma como está organizado o <i>wiki</i> ?	
12. Acho difícil trabalhar em grupo e usar o <i>wiki</i> ?	Perceber o que sentem os alunos face à utilização do <i>wiki</i> e face ao trabalho de grupo
13. Gosto deste tipo de tarefas que usam o <i>wiki</i> para trabalhar em grupo?	
14. Gostaria de acrescentar o seguinte:	

Com o questionário referente à situação-problema 2 “A Notícia do JN” (Apêndice 7) pretendia-se, por um lado, avaliar o envolvimento dos alunos no trabalho (questões 1, 2, 3 e 4), e por outro, que os alunos procedessem à avaliação do recurso educativo utilizado. Nesta segunda parte do questionário adaptaram-se as grelhas de avaliação do SACAUSEF e a escala utilizada foi NA-não se aplica, 1-mau, 2-suficiente, 3-bom e 4-excelente, ou seja, de resposta fechada. Os domínios avaliados foram o “Domínio Técnico” (questões 1.1 a 1.5); o “Domínio Linguístico” (questões 2.1 a 2.3); o “Domínio da Interface Gráfica”: Texto (questões A1 a A3); Grafismo (questões B1 a B3); Som (questão C1) e Interatividade (questões D1 a D3) e finalmente o “Domínio dos Valores e Atitudes (questões 4.1 a 4.3), conforme se pode ver através do Quadro 8. No final solicitou-se aos alunos que fizessem uma descrição sumária e a apreciação global do recurso (Quadros 5 e 6).

Quadro 5.

Questionário referente à situação-problema 2 “A Notícia do JN” (primeira parte)

Itens	Objetivos
1. Entendi o que era para fazer na situação-problema 2?	Perceber como perspectivam os alunos o seu envolvimento no trabalho
2. Consegui dar as minhas opiniões junto dos colegas de grupo?	
3. Pesquisei acerca do assunto tratado na situação-problema 2?	
4. Consegui aceder ao wiki e dar o meu contributo?	

Quadro 6.

Questionário referente à situação-problema 2 “A Notícia do JN” (segunda parte)

Domínio Técnico
1.1 Existem instruções para carregar e correr os recursos.
1.2 Nível de conhecimentos informáticos exigidos.
1.3 Velocidade do carregamento de páginas.
1.4 Navegação e/ou orientação do/a utilizador/a.
1.5 Ajuda ao/a utilizador/a integrada no recursos.
1.6 Aspectos relevantes e fundamentos das observações (incluindo descrição de erros e/ou omissões dos recursos, se aplicável):
Avaliação Global do domínio Técnico
Domínio Linguístico
2.1 Adequação da linguagem.
2.2 Correção linguística.
2.3 Clareza da linguagem
2.4 Aspectos relevantes e fundamentos das observações (incluindo descrição de erros e/ou omissões dos recursos, se aplicável):
Avaliação Global do domínio Linguístico
Domínio da Interface Gráfica
A - Texto
A1 – Instruções claras, precisas, concisas e consistentes nos vários recursos
A2 – Obtenção de ajuda acerca dos comandos em qualquer altura
A3 – Símbolos e/ou metáforas adequados e consistentes aos longo de todos os recursos
A4 – Adequação da cor e do tipo de letra
B - Grafismo
B1 – Organização dos ecrãs
B2 – Gráficos, desenhos, esquemas e imagens adequados aos objectivos, finalidades e nível etário
B3 – Qualidade dos gráficos e adaptação às possibilidades gráficas de qualquer computador
C- Som
C1 – Relevância da contribuição do áudio para a qualidade dos recursos
D- Interatividade
D1 – Mensagens providenciadas pelos recursos facilitando a correção de erros
D2 – Ajudas providenciadas pelos recursos facilitando a autonomia e dispensando a intervenção contínua do educador
3.1 Aspetos relevantes e fundamentos das observações (incluindo descrição de erros e/ou omissões dos recursos, se aplicável):
Avaliação Global do domínio da Interface gráfica

Domínio dos valores e Atitudes

- 4.1 Representação equilibrada do sexo feminino e masculino.
- 4.2 Ausência de conteúdos que incitem à violência
- 4.3 Relevância na promoção de atitudes positivas face à Natureza e ao Ambiente
- 4.4 Aspetos relevantes e fundamentos das observações (incluindo descrição de erros e/ou omissões dos recursos, se aplicável):

Avaliação Global do domínio dos Valores e Atitudes

Relativamente à terceira situação-problema (SP3) - “A Desflorestação” o questionário aplicado (Apêndice 9) centrou-se no desempenho do aluno face à SP (questões 1, 2 e 3); face ao seu contributo no trabalho (questões 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 13) e face às regras de trabalho de grupo e reflexão acerca do seu desempenho (questões 10, 11 e 12). Este questionário contém 13 questões fechadas, 9 questões abertas que são uma oportunidade do aluno manifestar os seus sentimentos face à SP em análise. O questionário contém ainda uma questão onde se pede que o aluno faça uma reflexão final acerca de todo o trabalho desenvolvido nas aulas com o *wiki* associado à metodologia APP. No Quadro 7 indicam-se os itens deste questionário.

Quadro 7.

Questionário referente à situação-problema 3 “A Desflorestação”

Itens	Objetivos
1. Entendi o que era para fazer na situação-problema 3? 2. A situação-problema 3 foi interessante? Porquê? 3. Conseguiste formular um problema? Se respondeste SIM qual foi? Se respondeste Não explica porquê...	Levar o aluno a refletir acerca do seu desempenho do aluno
4. Consegui dar as minhas opiniões junto dos colegas de grupo? Se respondeste SIM como o fizeste? Qual foi o teu contributo? Se respondeste Não/Nem Sempre explica porquê 5. Pesquisei acerca do assunto tratado na situação-problema 3? Onde efetuaste a tua pesquisa? 6. Consegui escrever por palavras minhas os resultados da minha pesquisa? 7. Consegui aceder ao wiki e dar o meu contributo? 8. Consegui chegar a uma possível resposta para o problema formulado pelo grupo? 9. Mantive a curiosidade e a seriedade durante todas as fases desta SP? 13. Dei a minha sugestão quanto à forma do grupo fazer a apresentação final do trabalho. A minha sugestão foi fazer...porque...	Perceber o contributo do aluno no trabalho do grupo

10. Respeitei as opiniões dos meus colegas, mesmo quando não as achava corretas? 11. Refleti acerca do trabalho que estava a ser feito pelo grupo? 12. Aceitei o erro e tentei corrigir? A minha reflexão final acerca de todo o trabalho desenvolvido...	Levar o aluno refletir acerca do seu desempenho no cumprimento das regras de trabalho de grupo
--	--

Os instrumentos de recolha de dados criados para este estudo foram validados por especialistas ou por professores com prática em projetos que preconizam a integração curricular das TIC em contextos educativos

3.6. Análise de Conteúdo

A análise de conteúdo é um “conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/receção (variáveis inferidas) destas mensagens”(Bardin, p.44). Tem por finalidade a descrição objetiva e sistemática do conteúdo manifesto de comunicação, em que a maioria dos procedimentos de análise se pode organizar em torno de um processo de categorização, ou seja, reúne-se um conjunto de elementos em rubricas ou classes em razão de características comuns desses elementos (Bardin, p. 145).

As questões abertas dos questionários, os registos dos alunos no wiki, e as notas do diário de bordo da investigadora foram sujeitas a uma análise de conteúdo. Assim procuramos, após a leitura e análise dos instrumentos de recolha de dados serão definidas as categorias de análise *a posteriori*.

Em jeito de síntese, apresenta-se na Figura 16 a “rede concetual” que explicita os procedimentos seguidos.

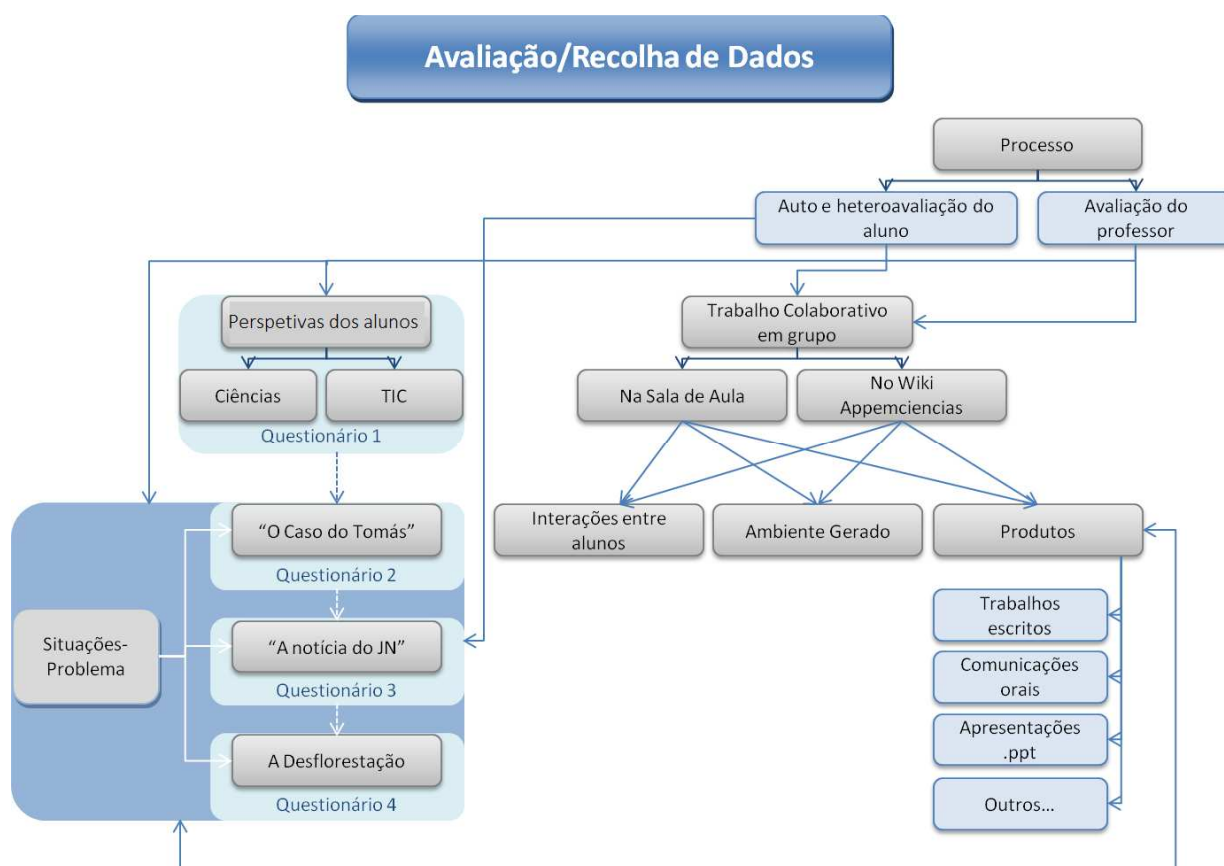


Figura 16. Rede conceitual referente aos processos de avaliação dos alunos/recolha de dados do estudo

3.7. Aspetos Éticos

Conforme já foi salientado anteriormente paralelamente à conceção dos recursos educativos constantes do *wiki* houve a necessidade de realizar um conjunto de outros procedimentos. Assim:

No início do ano letivo, de setembro ao final de outubro de 2010: encontro com os professores da escola; seleção das turmas para o estudo; negociação dos “espaços” letivos para a implementação das atividades; análise do currículo e dos conteúdos a figurarem nos recursos educativos a conceber;

Há ainda a referir que foram tidos em consideração, com vista à operacionalização deste estudo, todos os procedimentos necessários para obter as requeridas autorizações de recolha de dados, tanto à direção da escola como aos encarregados de educação dos alunos envolvidos.

4. O WIKI COMO PLATAFORMA DE RED EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

The use of a variety of ICT applications is important to meet the preferences of different pupils regarding approach and interest

Volman et al., 2005 in Lagarto e Andrade, 2010

A apresentação deste capítulo prende-se com a necessidade que sentimos de sistematizar os procedimentos de conceção, implementação e avaliação de cada um dos recursos educativos digitais desenvolvidos para este estudo e que figuram no *wiki-Appemciencias*, o que corresponde ao cumprimento do primeiro objetivo formulado no início do estudo: *i) Criação de recursos educativos digitais, onde constam um conjunto de atividades de ensino-aprendizagem e respetivos materiais e recursos, baseados na APP, ajustados ao programa de 6º ano da disciplina de ciências da natureza.*

Como já referimos, na pré-fase, antes da conceção dos recursos, analisou-se o programa da disciplina e os documentos de planificação anual de atividades (do departamento da matemática e ciências experimentais da escola onde decorreu o estudo) a fim de perspetivar um recurso para cada período letivo. O processo de construção de cada recurso decorreu segundo três etapas – conceção, implementação e avaliação – de acordo com os procedimentos consignados por Januszewski & Molenda (2008) para a construção de uma tecnologia educativa. Os resultados da avaliação de cada recurso foram considerados para a conceção do recurso seguinte (Figura 17)

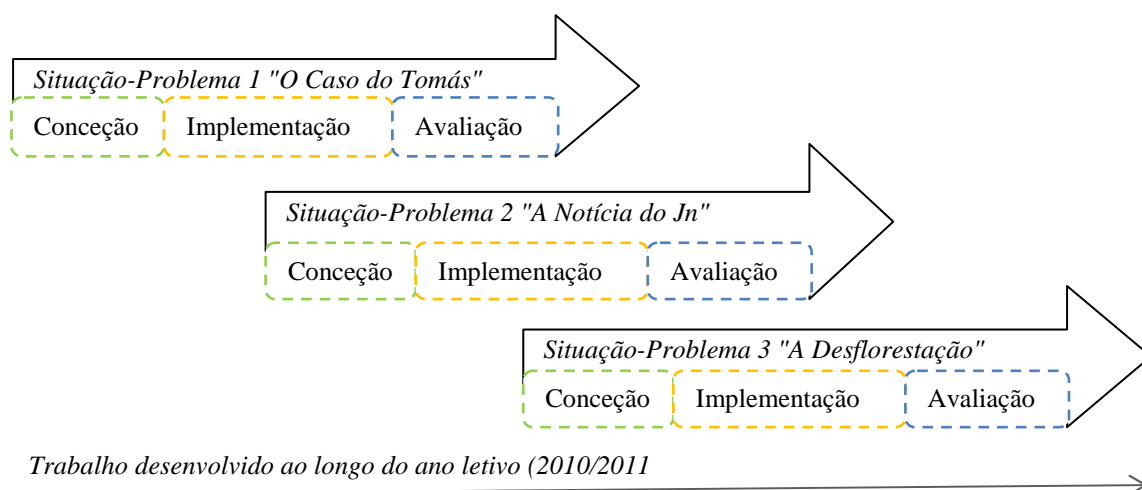


Figura 17. Plano de construção dos RED do estudo

Para cada um dos três recursos produzidos, especifica-se o *software* que esteve na base da sua elaboração, os motivos que levaram a essa escolha e as respetivas finalidades (do ponto de vista dos conhecimentos a adquirir), à luz do programa da disciplina de Ciência da Natureza. Também se apresentam algumas especificidades dirigidas ao professor, no *wiki*, figuram em local a que os alunos não tinham acesso, pois a sua visualização poderia colocar em causa as aprendizagens que se pretendia que os alunos realizassem e ser motivo de desmotivação e desinteresse para a realização das atividades propostas. Como a Aprendizagem por Problemas foi a metodologia seguida para exploração didática dos recursos, materiais específicos foram criados como a folha referente ao contrato de trabalho (Apêndice 4) e a grelha de registos do grupo (Apêndices 5 e 8), elaboradas a partir dos trabalhos de Delisle (1997).

Relativamente à fase de implementação dos recursos descreve-se o ambiente gerado, as interações que se estabeleceram entre os alunos, e entre estes e a investigadora/tutora e faz-se uma breve descrição dos trabalhos produzidos pelos alunos. A avaliação dos recursos foi sendo feita no decurso da sua implementação pela investigadora/tutora e também pelos alunos. Uma das professoras de ciências, da escola onde o estudo foi realizado, fez a avaliação dos recursos com vista à sua melhoria, nomeadamente no que diz respeito ao conteúdo e adequação programática.

4.1.A ideia inicial - O Website do Observatório

O Website do Observatório da Ciências no 1º Ciclo foi fruto de dois projetos anteriores (Fragoso, 2003; Almeida, 2007) e visava, sobretudo, hospedar um conjunto de recursos destinados, essencialmente, ao 1º ciclo do ensino básico onde se privilegiassem atividades de carácter experimental com recurso às TIC (Figura 18). Decorrente do estudo levado a cabo por Almeida (2007) e inserido no atual contexto de investigação, cujos objetivos iniciais passavam pela reestruturação e desenvolvimento da nova versão do Website bem como pelo desenvolvimento de RED, pretendíamos produzir um conjunto de atividades adequadas à disciplina de Ciências da Natureza do 2º CEB orientadas para o trabalho colaborativo e para a resolução de situações-problema de acordo com a APP.



Figura 18. Aspeto da homepage do Website “Observatório das Ciências no 1º Ciclo” (Anexo 1)

Para tal consideramos fundamental a criação de uma nova página que passou a ser a *homepage* que se designou de “Observatório da Ciência” (Figura 19) com cinco links: um para o Observatório; outro para o 1º Ciclo, que se liga ao Website “Observatório da Ciência no 1º Ciclo” (Figura 18); outro para o 2º Ciclo (que se liga às

novas atividades que se apresentam neste estudo, apenas para a situação-problema 1; os contatos e o cantinho do professor.

Relativamente ao *design*, nomeadamente: o aspeto da página, as cores, as figuras, as tabelas e as imagens manteve-se o formato do *site* anterior uma vez que o público-alvo a que se destinam as novas atividades é de uma faixa etária muito próxima.

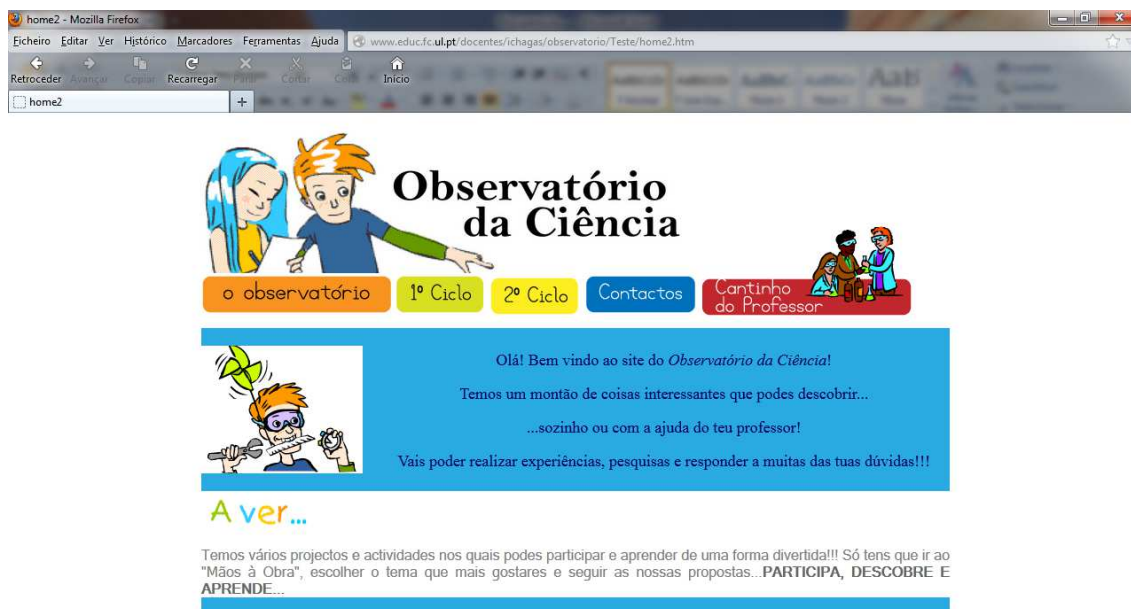


Figura 19. Aspeto da *homepage* do Website “Observatório da Ciência” (Apêndice 15)

De modo a facilitar a navegabilidade entre as diferentes *homepage* houve a necessidade de criação de um *link* no canto inferior direito do “Observatório da Ciência no 1º Ciclo” diretamente para a *homepage* do “Observatório da Ciência no 2º Ciclo” e vice-versa.

A *homepage* do “Observatório da Ciência para o 2º Ciclo” foi dividida em duas partes de acordo com o ano letivo correspondente. Assim, para o lado esquerdo do ecrã destinamos um espaço onde poderão vir a figurar atividades para o 5º ano de escolaridade e do lado direito do ecrã figuram as atividades propostas para o 6º ano. Essas atividades, designadas por situação-problema são descritas ao longo deste capítulo e têm ligações ao *wiki* Appemciencias como plataforma para a realização do trabalho colaborativo entre os alunos. As duas primeiras situação-problema “O Caso do Tomás” e “A Notícia do JN” foram inseridas no *website* do “Observatório das Ciências” e terceira situação-problema “A Desflorestação” foi inserida apenas no *wiki*

Appemciencias por considerarmos ser mais fácil aos alunos aceder às situações-problema desta forma mais direta. O wiki passou, assim, a ser também uma plataforma de acesso aos RED em desenvolvimento.

4.2. Wikispaces

O *software* WikiSpaces® <http://www.wikispaces.com> serviu de suporte ao trabalho realizado com os alunos no âmbito deste estudo. O WikiSpaces® é um *site* para hospedagem gratuita de *wikis*, tendo sido criado em 2005. Na página inicial deste espaço pode ler-se que “um *wiki* é um espaço na internet onde se compartilham trabalhos e ideias, imagens e *links*, vídeos e *media* e qualquer coisa em que estejamos a pensar” (2005). Qualquer utilizador pode criar os seus próprios *wikis* facilmente, estes são gratuitos e suportados através de discretos anúncios em texto. Existem três modalidades para um WikiSpaces: *public* é um espaço que pode ser visto e editado por qualquer pessoa; *protected* é um espaço protegido, que pode ser visto por qualquer pessoa, porém apenas os membros registados o podem editar e o *fully private* onde somente membros registados no Wikispaces podem visualizá-lo e editá-lo, sendo esta última modalidade um serviço pago. Os recursos passíveis de serem utilizados com este *site* são inúmeros, nomeadamente: criação rápida e fácil do seu próprio espaço.wikispaces.com; modo de edição WYSIWYG ou modo Wikitexto puro; número de espaços, membros e páginas ilimitados; suporte a *uploads* de qualquer tipo de arquivo (com scan em *software* antivírus); suporte à integração de um *blog*; aba de discussão em todas páginas, como na wikipédia; RSS/ATOM *feeds* para espaços, páginas e discussões e tem, também, a possibilidade de gerar um arquivo *.zip* ou *.tgz* com o *backup* de todo o espaço.

Após o registo no WikiSpaces®, no qual é solicitado o *username* (nome pelo qual quer ser tratado) e a *password* (senha de acesso ao sítio) do novo utilizador aparece uma janela na qual definimos o nome do *wiki*, o público a que se destina, o uso educacional (com possibilidade de certificação do espaço criado) e o tipo de *wiki* que se pretende, conforme se pode verificar na Figura 20.

Uma vez passada esta etapa pode começar-se a dar “corpo” ao espaço pretendido. Para isso aparece uma outra janela na se define o espaço personalizando-o à

medida daquilo que se pretende. Basta seguir as etapas que o próprio Wikispaces faculta quando se inicia um novo projeto.

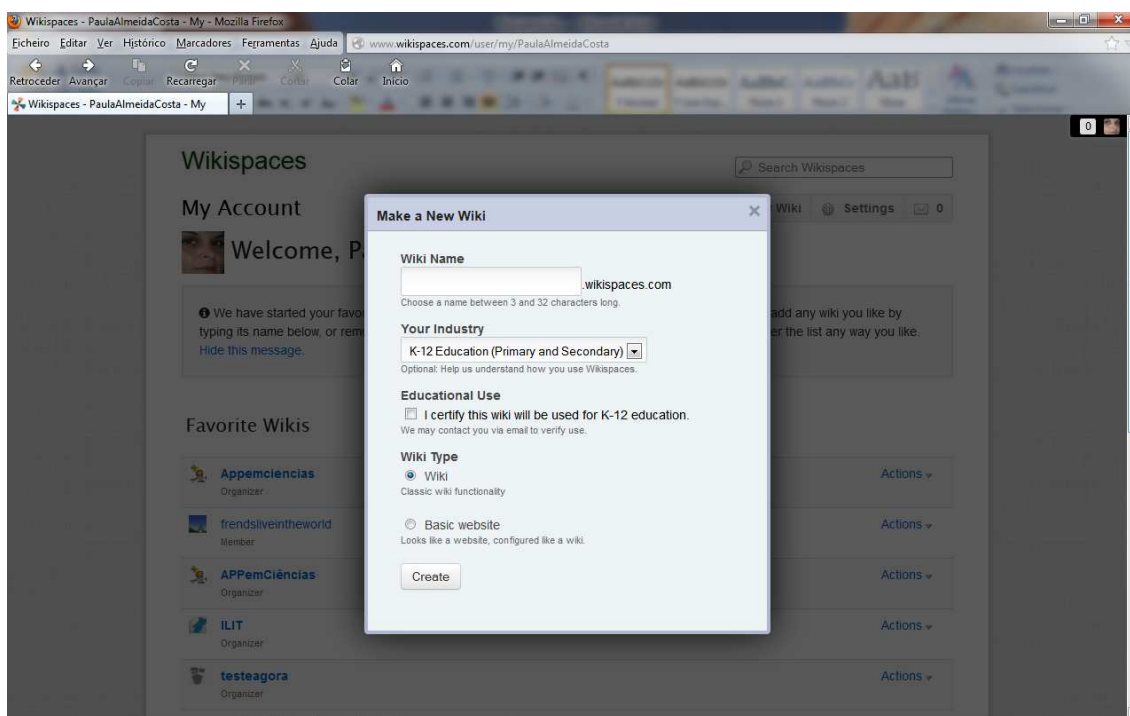


Figura 20. Janela do Wikispaces onde se define um novo Wiki (Apêndice 16)

Comum a todos os *layouts* disponíveis existe uma caixa onde constam: o Wiki Home, página que se assume, por defeito, como a página inicial, a única que não permite a mudança de nome. Abaixo desta existem os *links*: Recent Changes (para visualizar as mudanças efetuadas, com a possibilidade de escolher o “tempo” em que essas mudanças ocorrem); Pages and Files para criar páginas novas, aceder e editar as páginas existentes e agrupar páginas em ficheiros; Members (onde estão os membros que fazem parte do *wiki*, mas também onde se pode visualizar os Pending Email Invitations dos convites a novos membros que ainda não foram aceites) e o Manage Wiki onde se tem acesso ao conteúdo do *wiki* (Pages and Files; *tags*; Templates e Recycle Bin); People (Members; Permissions; Invite People e User Creator); Settings, onde se pode alterar o aspeto das páginas no Look and Feel bem como ter acesso a outras ferramentas de gerenciamento do *wiki* e o Tools onde realçamos o Wiki Statistics que dá acesso a um conjunto de informações relativas aos acessos feitos ao longo de um determinado período de tempo no *wiki* (importante na recolha de dados, nomeadamente no que diz respeito aos acessos e às edições).

A usabilidade da ferramenta *wiki* é amigável para qualquer utilizador menos experiente pois os ícones e as ajudas existentes permitem trabalhar de uma forma quase intuitiva. Também existe a possibilidade de ir esclarecendo dúvidas nos vários *faqs* disponibilizados.

A quem cria um *wiki* usando o Wikispaces é automaticamente atribuído a função de membro administrador que pode convidar outros membros através do envio de *e-mail*. A pessoa convidada tem posteriormente que se registar bastando inserir o nome de utilizador e o *e-mail*. Também há a possibilidade de dar permissão a outras pessoas que não tenham sido “convidadas” pelo administrador, mas que querem fazer parte desse grupo de trabalho, para isso o administrador recebe uma mensagem e pode aceitá-los como novos membros.

A organização da estrutura das páginas vai sendo feita pelo administrador que pode organizar o trabalho em grupos abertos ou fechados. No caso dos grupos abertos todos os membros do *wiki* podem editar as páginas, no caso de grupos fechados, registam-se os membros de cada grupo e só esses têm permissão para editar as páginas referentes ao seu grupo. No nosso caso optamos por organizar o *wiki* em grupos abertos para os alunos, e criar um grupo fechado onde apenas os professores podem ter acesso.

Numa versão mais atual do *wikispace* (posterior à utilizada no estudo) existe também a possibilidade de incluir fóruns de discussão e *feedback*. Neste espaço é possível colocar-se perguntas e respostas ou fazer comentários. No caso da versão utilizada no estudo essa questão foi contornada pela utilização de diferentes cores no corpo do texto, em cada um dos espaços referentes a cada grupo de trabalho para as diferentes turmas.

4.3. O Wiki Appemciencias

Após ultrapassadas as fases iniciais de registo criamos o espaço ao qual demos o nome de Appemciencias das iniciais de Aprendizagem por Problemas (APP) e da disciplina de Ciências da Natureza. Pensamos que esta designação poderia ajudar os alunos a aceder facilmente ao espaço, através de um qualquer motor de busca, caso se esquecessem do nome do *wiki*. O acesso é feito através do *link*: <http://appemciencias.wikispaces.com/P%C3%A1gina+Inicial>.

O *layout* por nós escolhido permite a inclusão de um logotipo e os menus aparecem do lado esquerdo do ecrã. Azul foi a cor escolhida para fundo, por ser a que melhor se adequava às imagens utilizadas e que já faziam parte do *website* anterior. Deste modo, no canto superior esquerdo do écran aparece o logotipo, a imagem utilizada no “mãos à obra” do Observatório. Esta escolha prendeu-se com o “ar” curioso da imagem representando um rapaz apetrechado de um conjunto de instrumentos que remetem para o incentivo ao trabalho, à curiosidade, à descoberta, características dos alunos ao qual este *wiki* se destina. Imediatamente abaixo existe uma caixa, referida na secção anterior, e que é comum a todos os possíveis *layouts*. Aqui optamos por criar uma subpasta, na pasta Projects, onde figura “escondido” o espaço destinado aos professores, ao qual os alunos não têm acesso.

Na barra lateral, abaixo do logotipo e da primeira caixa, temos a possibilidade de incluir vários conteúdos de acordo com o que pretendemos. No nosso caso estão as ligações para os grupos, que se “catalogaram” segundo a turma, ou seja, o grupo 1 da turma D tem o nome de Grupo 1D, o grupo 1 da turma H, tem o nome Grupo 1H e assim sucessivamente. Esta organização pareceu-nos ser fácil para que os alunos acessem ao seu grupo.

Na página inicial apresenta-se uma breve contextualização relativa ao propósito da criação do Appemciencias (Figura 21) existindo duas hiperligações: uma delas para o *website* do Observatório da Ciência, onde os alunos têm acesso às tarefas propostas e a um conjunto de ligações para outros locais que podem interessar à pesquisa, reduzindo-se o “risco” de os alunos se perderem e não encontrarem informações fidedignas e relevantes; e uma outra hiperligação para um documento onde se designam todos os grupos de trabalho, de cada um das turmas envolvidas. Deste modo pretendemos evitar que os alunos se esquecessem do grupo a que pertenciam. Ainda nesta página encontra-se uma breve explicação que permite aos alunos perceber como podem aceder ao espaço do seu grupo.

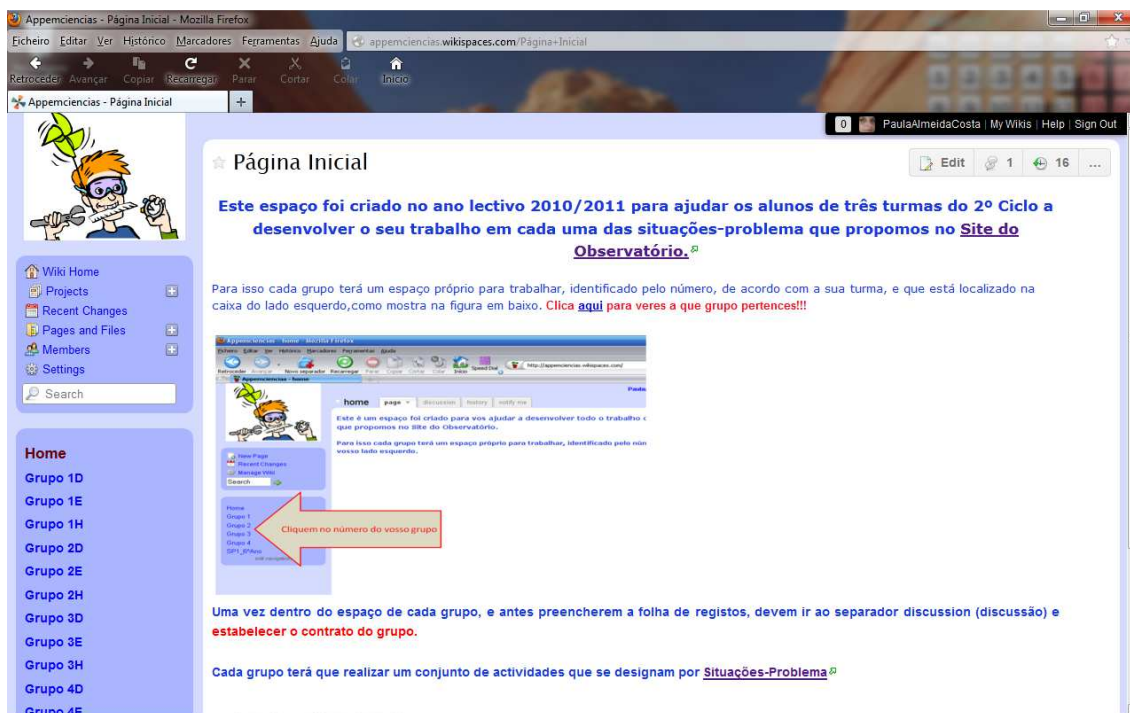


Figura 21. Aspeto da página inicial do wiki Appemciencias. (Apêndice 17)

Dentro do espaço de cada grupo existe uma página de apresentação dos elementos do grupo, bem como as respetivas hiperligações para cada uma das situações-problema que, no caso do presente estudo, foram sendo apresentadas aos alunos ao longo do ano letivo. Estas hiperligações vão, por sua vez, ter a outra página onde os alunos inserem os seus contributos para a resolução do problema que formularam. A Figura 22 representa o aspeto final da página do grupo 1 da turma E com o nome de todos os elementos do grupo (aqui retirados por questões de identificação) e três *links* para cada uma das SP que foram sendo implementadas. Estes links foram colocados sequencialmente, na página, pela investigadora/tutora ao longo dos três períodos letivos. As páginas iniciais de cada grupo não podem ser editadas pelos alunos.

Ainda no que diz respeito ao espaço de cada grupo há a salientar que as páginas de trabalho, que podem ser editadas pelos alunos, foram designadas por “folha de registos” (Apêndice 5), estas são iguais, em estrutura, para todas as situações-problema (Figura 23).

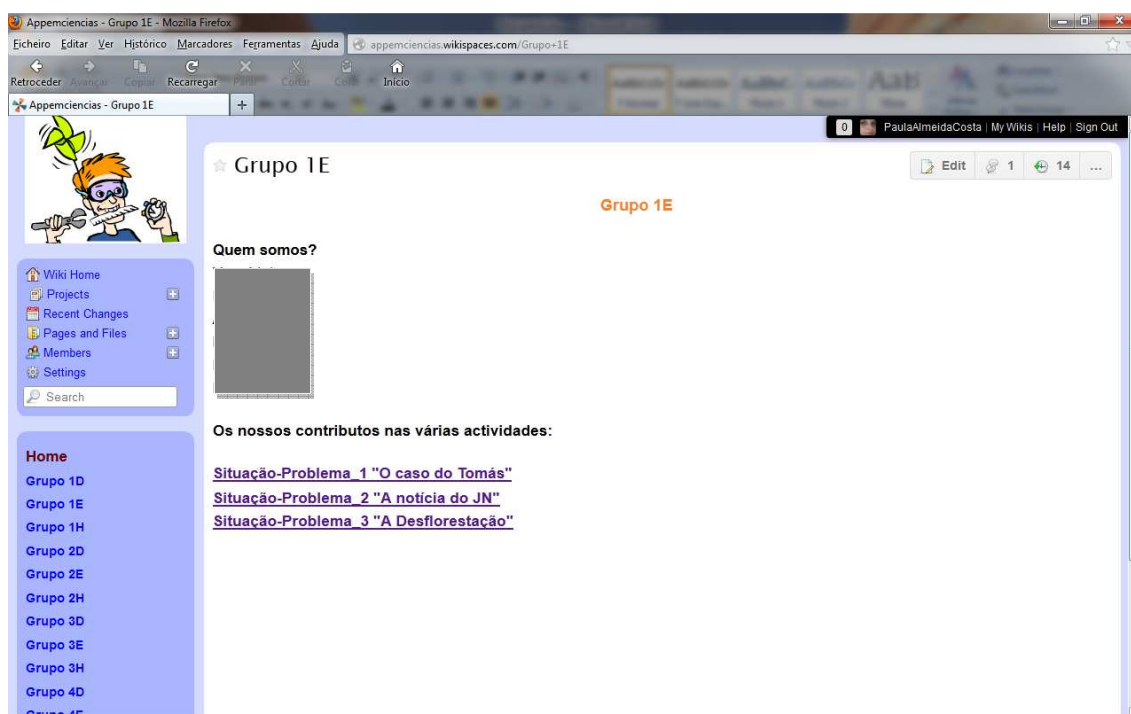


Figura 22. Página de um dos grupos de trabalho. (Apêndice 18)



Figura 23. Template criado para todas as “folhas de registo” existentes no wiki. (Apêndice 19)

A abertura desta folha de registo teve como objetivo facilitar o trabalho de registo por parte de todos os alunos, de acordo com a metodologia da APP, e dela consta um conjunto de itens para orientação do desenrolar do processo, baseada no trabalho

desenvolvido por Delisle (1997) com alunos da mesma faixa etária dos alunos participantes no estudo. Os itens de registo são os seguintes: a definição do problema definido pelo grupo “Na nossa opinião, o problema é?”; O que pensamos? (Escrever todas as ideias que se tenham em relação à resolução do problema); O que sabemos? (Escrever as informações que se conhecem acerca do problema); O que precisamos saber? (Escrever o que ainda precisamos de saber acerca do problema para nos ajudar a encontrar a solução); O que vamos fazer? (Escrever como vai ser realizada a investigação: pessoas que conheçam a resposta, CD-ROM, Internet, etc.).

Como foi salientado anteriormente, e para melhor se perceber a forma como foram concebidos, implementados e avaliados os recursos/situações-problema desenvolvidos para este estudo, a sua descrição é feita em seguida, de acordo com a ordem em que foram apresentados aos alunos.

4.3.1. Situação-problema 1 - SP_1 “O Caso do Tomás”.

A primeira situação-problema disponibilizada para os alunos do 6º ano de escolaridade intitula-se “O Caso do Tomás” e nasceu de uma situação comum do dia-a-dia, uma simples queixa do Tomás à sua mãe, referente a uma dor de dentes. Esta atividade insere-se na unidade curricular *Trocas nutricionais entre o organismo dos animais e o meio* e foi estruturada como se pode ver no Quadro 8.

Quadro 8

Estrutura da Situação-Problema 1 “O caso do Tomás”

Conteúdo Programático: Função Digestiva e Saúde	
Atitudes:	
- Esperar pela sua vez para falar	- Respeitar as regras
- Falar em voz baixa	- Partilhar e respeitar ideias
- Participar de forma igual	
- Escutar atentamente	
Competências	
- Conhecimento substantivo	- Raciocínio
- Conhecimento processual	- Comunicação
	- Digitais: informação; comunicação; produção.
Objetivos da Situação-Problema:	
- Aplicar conhecimentos	- Selecionar a informação pesquisada
- Formular problemas	- Elaborar respostas para os problemas

- Formular hipóteses	formulados
- Realizar pesquisas	- Apresentar os resultados alcançados
Tempo Previsto:	
- 6 semanas (45 minutos por semana nas aulas de Ciências + trabalho autónomo)	
Procedimentos:	
1ª sessão	
Professor:	Alunos:
- Projeção e leitura da BD	- Leitura da BD
- Diálogo com os alunos acerca da DB	- Discussão de forma a enunciar problemas
- Solicitação aos alunos para o preenchimento da folha de registos do grupo (apêndice 5)	- Preenchimento da folha de registos (apêndice 5);
- Circula pela sala e auxilia cada grupo no preenchimento da folha de registos;	
- Gere eventuais conflitos.	
2ª à 4 sessão	
Professor:	Alunos:
- Circula pela sala, auxilia e verifica o trabalho de cada grupo no espaço do <i>wiki</i> ;	- Partilham as suas ideias acerca do tema;
- Orienta as ideias formuladas pelos alunos e dá pistas para pesquisas;	- Dão os seus contributos no <i>wiki</i> ;
- Observa o desempenho de cada grupo (apêndice 1);	- Realizam pesquisas e identificam os locais pesquisados;
- Avalia a sessão de trabalho	- Formulam a resposta ao problema;
- Gere eventuais conflitos.	- Refletem acerca da sessão de trabalho e procedem à avaliação (apêndice 2)
5ª e 6ª sessão	
Professor:	Alunos:
- Avalia os trabalhos apresentados pelos alunos;	- Apresentam os resultados alcançados;
	- Preenchem o questionário de avaliação da SP_1 e procedem à reflexão final acerca das sessões de trabalho (apêndice 6)
Avaliação/reflexão:	
O professor vai observando o desenrolar dos trabalhos dos alunos e o seu desempenho, tanto nas aulas de Área de Projeto como no <i>wiki</i> . No final das sessões de trabalho deve incentivar-se os alunos na realização da sua autoavaliação e a avaliação coletiva do grupo, evitando as acusações e mal entendidos e incentivando o diálogo e o respeito pelas opiniões dos colegas.	

Ao elaborar o enunciado da situação-problema como forma de cativar os alunos optamos pela criação de uma banda desenhada que servisse o nosso propósito. Após algumas pesquisas *online* referentes a *software* gratuito de criação de banda desenhada (BD) optámos pelo Pixton Comics® <http://www.pixton.com/pt/>. Este *software* pressupõe um registo prévio numa das três opções disponíveis: Diversão, Escolas e Empresas, sendo que esta última carece de pagamento. Escolhemos a opção Diversão e após o registo procedemos à elaboração da banda desenhada. Como se pretendia uma coisa simples mas apelativa escolhemos os bonecos e as posições dos mesmos recriando

um ambiente familiar. O Tomás está no seu quarto e a mãe chega iniciando-se o diálogo entre os dois. Dada a simplicidade da cena utilizamos apenas quatro quadrinhos (Figura 24). Após a criação da BD no *Pixton* procedemos à sua cópia que foi colocada na página respetiva do *site* do Observatório no espaço respeitante à situação-problema 1 (Figura 25).

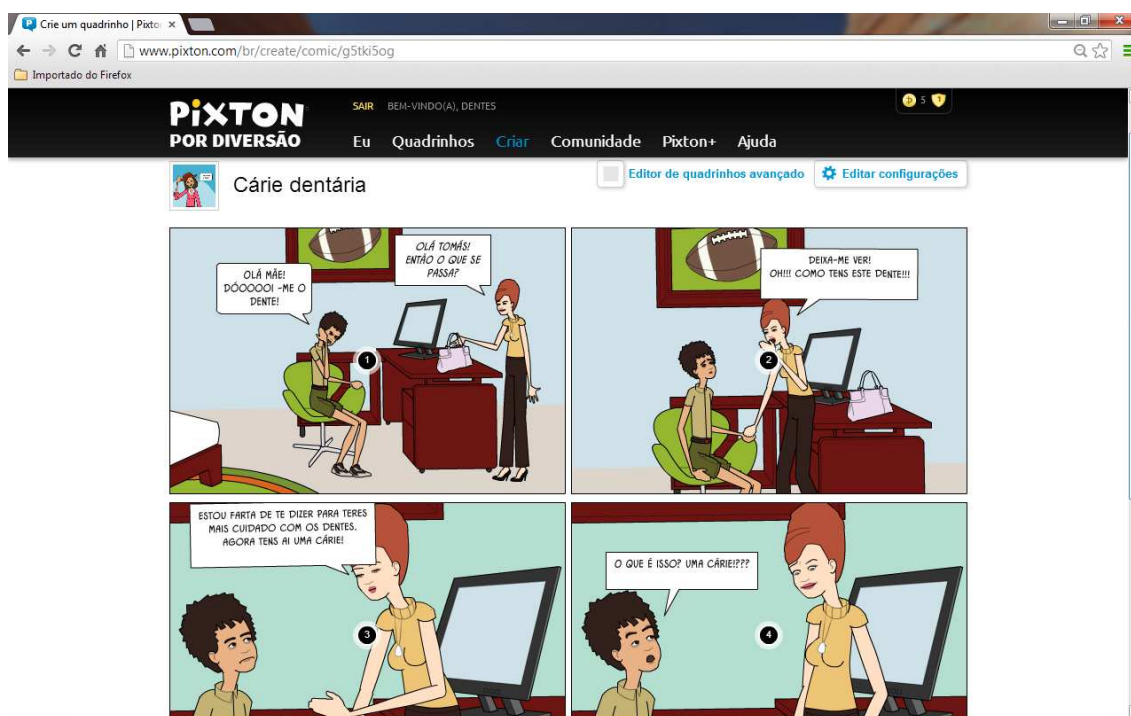


Figura 24. Banda Desenhada criada com recurso ao *Pixton*. (Apêndice 20)

Após termos procedido à colocação da BD na página do *site*, verificámos que a mesma não era perceptível e tivemos que recorrer a um “truque” de modo a que ao passarmos por cima da imagem a mesma fosse ampliada. Deste modo facilitou-se a leitura dos balões de texto e, conseqüentemente, a interpretação da BD.

Como se pode ver na Figura 25 a BD é acompanhada de um texto explicativo onde são dadas algumas orientações para o trabalho dos alunos, constituindo, assim, o enunciado da SP1. Este texto contém dois *links*: um deles, a “folha de registos” remete os alunos para a página do *wiki* designada SP1_6ºano (Figura 26) que dá acesso ao enunciado e onde existem os *links* de acesso a cada grupo de trabalho. O outro *link* remete para um conjunto de *sites* de interessante que orientam os alunos nas suas pesquisas pela Internet evitando, assim, um dispêndio de tempo e, também, que os alunos se dispersem por *sites* com informação pouco relevante (Figura 27). Contudo, os

sites que constam deste *link* são sugestões de busca, não estando os alunos confinados a estes, na sua pesquisa.



Figura 25. Página do site do Observatório referente à SP_1. (Apêndice 21)

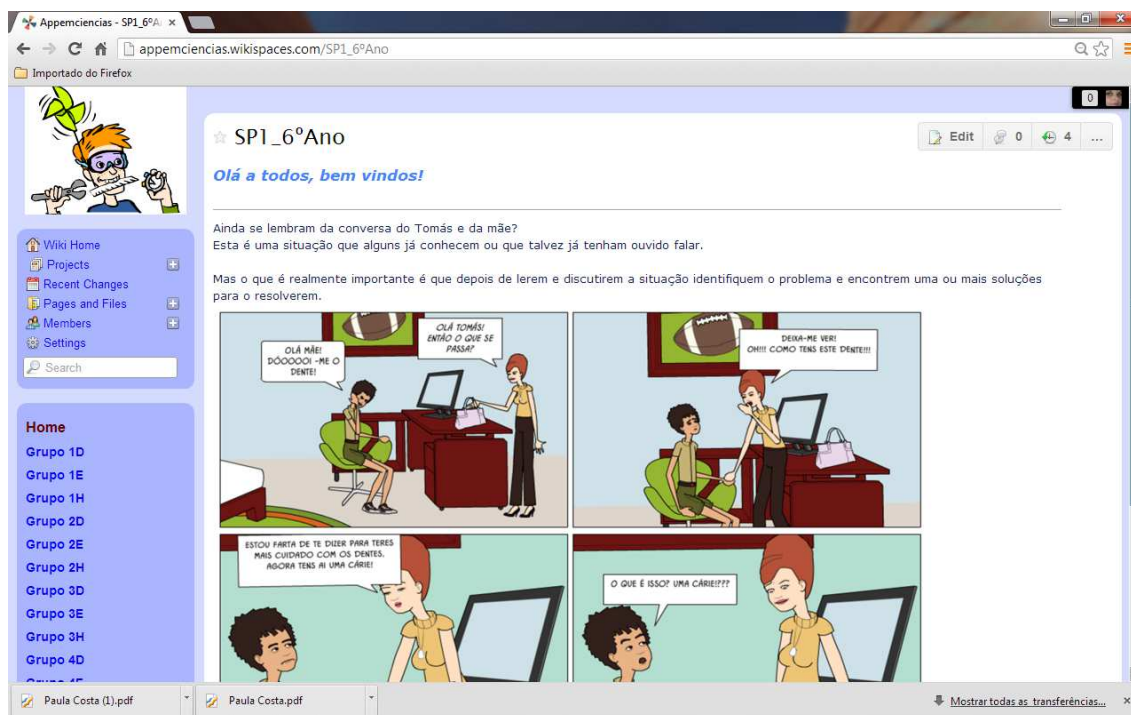


Figura 26. Página do wiki designada SP1_6ºano. (Apêndice 22)



Figura 27. Página do Observatório onde se encontram os “sites interessantes”. (Apêndice 23)

A situação-problema (SP) foi apresentada aos alunos no decurso da leção da primeira unidade curricular sobre as *Trocas nutricionais entre o organismo dos animais e o meio*, dentro do tema *os alimentos como veículo de nutrientes*, antes do subtema *Função digestiva e saúde*, numa aula de Ciências da Natureza, em ambas as turmas. Apresentou-se a SP através do site do Observatório e foi lida a BD inicialmente pela investigadora/tutora e posteriormente por um aluno. Após as leituras solicitou-se aos grupos que, internamente, discutissem a BD e que formulassem problemas decorrentes da SP apresentada. Os registos foram feitos em suporte de papel (numa tabela igual à disponibilizada no wiki e que cada grupo dispunha). Posteriormente o redator tinha que aceder ao wiki, em casa ou noutro local com ligação à Internet, e colocar esses registos no espaço do grupo. Como no final da segunda semana se verificou que os alunos não tinham acedido ao wiki para realizar esse trabalho a investigadora/tutora, numa aula de Área de Projeto, procedeu ao registo dos alunos, no wiki. Feitos esses registos esperava-se que os restantes elementos de cada grupo fossem dando as suas contribuições, resultantes das suas pesquisas para a resolução ao problema formulado pelo grupo respetivo.

Contudo, ao fim da terceira semana havia poucas participações dos alunos no wiki o que começou a suscitar questões face ao desempenho dos alunos na tarefa

proposta e quase colocou em causa a prossecução da implementação das atividades planeadas em torno da SP1. Optou-se por deixar “correr” o trabalho e verificar o que acontecia, no *wiki*, no final do tempo estabelecido para esta SP. No final das 6 semanas, tempo negociado com alunos e professores envolvidos neste estudo para o término da tarefa, foi feita uma análise dos contributos dos alunos no *wiki* e foi solicitado aos alunos que preenchessem um questionário de opinião, especificamente produzido para o efeito e que serviu para verificar as perceções acerca do trabalho em grupo e auscultar opiniões acerca da usabilidade da ferramenta *wiki* e da atividade realizada (Apêndice 6).

4.3.2. Situação-problema 2 - SP_2 “A Notícia do JN”

A segunda situação-problema intitula-se “A notícia do JN” e a sua conceção partiu de uma situação vivenciada por um dos alunos participante no estudo, cujo avô estava numa situação de internamento devido a um AVC. No final de uma das aulas este aluno ficou para falar e questionou a investigadora/tutora acerca do que queria dizer AVC, pois tinham-lhe dito que o avô tivera um e ninguém lhe sabia explicar o que era ao certo, servindo para explicação que era um “derrame na cabeça” e que o avô não se conseguia mexer. Como estava planificado que a segunda atividade iria incidir sobre a Função Circulatória e Saúde a preocupação foi criar uma situação que levasse os alunos a formular problemas que abarcassem: o coração e os vasos sanguíneos; a morfologia do coração; constituição do sangue e doenças do sistema circulatório. Atendendo à importância de estabelecer uma ligação entre a ciência e a sociedade, considerou-se que uma boa estratégia seria recorrer à análise de notícias de jornais (Quadro 9). Após a pesquisa realizada, optou-se pela “A Notícia do JN” que, embora datada de 2007, servia os nossos propósitos pois pensamos que através dela os alunos poderiam abordar os temas atrás descritos.

Quadro 9.

Estrutura da Situação-Problema 2 “A Notícia do JN”

Conteúdo Programático: Função Circulatória e Saúde	
Atitudes:	
- Esperar pela sua vez para falar	- Respeitar as regras
- Falar em voz baixa	- Partilhar e respeitar ideias
- Participar de forma igual	

- Escutar atentamente	
Competências	
- Conhecimento substantivo	- Raciocínio
- Conhecimento processual	- Comunicação
	- Digitais: informação; comunicação; produção; criatividade e ética
Objetivos da Situação-Problema:	
- Aplicar os seus conhecimentos	- Selecionar a informação pesquisada
- Formular problemas	- Elaborar respostas para os problemas formulados
- Formular hipóteses	- Apresentar os resultados alcançados.
- Realizar pesquisas	- Resolver Problemas
Tempo Previsto:	
- 6 semanas (90 minutos por semana/sessão nas aulas de AP + trabalho autónomo)	
Procedimentos:	
1ª sessão (aula de Ciências)	
Professor:	Alunos:
- Projeção e leitura da Notícia;	- Leitura da Notícia;
- Diálogo com os alunos acerca da mesma;	- Brainstorming em grande grupo acerca dos possíveis problemas levantados pela notícia;
- Orienta o brainstorming em grande grupo;	- Diálogo de forma a encontrarem um problema;
- Permite o registo no quadro, feito por vários alunos, relativos aos problemas formulados;	- Registo de todos os problemas formulados;
- Solicita aos grupos para registarem todos os problemas formulados;	- Seleção por parte do grupo do problema a investigar;
- Circula pela sala e auxilia cada grupo no preenchimento da folha de registos;	- Preenchimento da folha de registos (apêndice 5);
- Gere eventuais conflitos.	
2ª à 4 sessão	
Professor:	Alunos:
- Circula pela sala, auxilia e verifica o trabalho de cada grupo no espaço do wiki;	- Partilham as suas ideias acerca do tema;
- Orienta as ideias formuladas pelos alunos e dá pistas para pesquisas;	- Dão os seus contributos no wiki;
- Observa o desempenho de cada grupo (apêndice 1);	- Realizam pesquisas e identificam os locais pesquisados;
- Avalia a sessão de trabalho	- Formulam a resposta ao problema;
- Gere eventuais conflitos.	- Refletem acerca da sessão de trabalho e procedem à avaliação (apêndice 2)
5ª e 6ª sessão	
Professor:	Alunos:
- Avalia os trabalhos apresentados pelos alunos (apêndice 11);	- Apresentam os resultados alcançados;
- Orienta as ideias formuladas pelos alunos e dá pistas para pesquisas;	- Preenchem o questionário de avaliação da SP_2 e procedem à reflexão final acerca das sessões de trabalho (apêndice 7)
Avaliação/reflexão:	
O professor vai observando o desenrolar dos trabalhos dos alunos e o seu desempenho, tanto nas aulas de Área de Projeto como no <i>wiki</i> . No final das sessões de trabalho devem incentivar-se os alunos na realização da sua autoavaliação e a avaliação coletiva do grupo, evitando as acusações e mal entendidos e incentivando o diálogo e o respeito pelas opiniões dos colegas.	

Ao desenvolvermos esta situação-problema “copiamos” a notícia, original do jornal diário “JN-Jornal de Notícias” de 3 de fevereiro de 2007, para a página do Observatório. Optamos por alterar o fundo de verde para amarelo-torrado, de modo a dar algum destaque à notícia e mudar o visual da página, reforçando a ideia da existência de uma nova situação-problema (Figura 28). O restante texto, que contempla o enunciado da situação-problema 2 tem uma estrutura muito semelhante à do texto usado para a SP_1 “O Caso do Tomás”, bem como semelhantes são também os estilos utilizados nos *links*, ou seja, um deles remete para o *wiki* e o outro para um conjunto de “*sites interessantes*” que constituem fontes de informação credível e onde se abordam os temas retratados na notícia, e sobre os quais se prevê que incidam os problemas levantados pelos alunos.

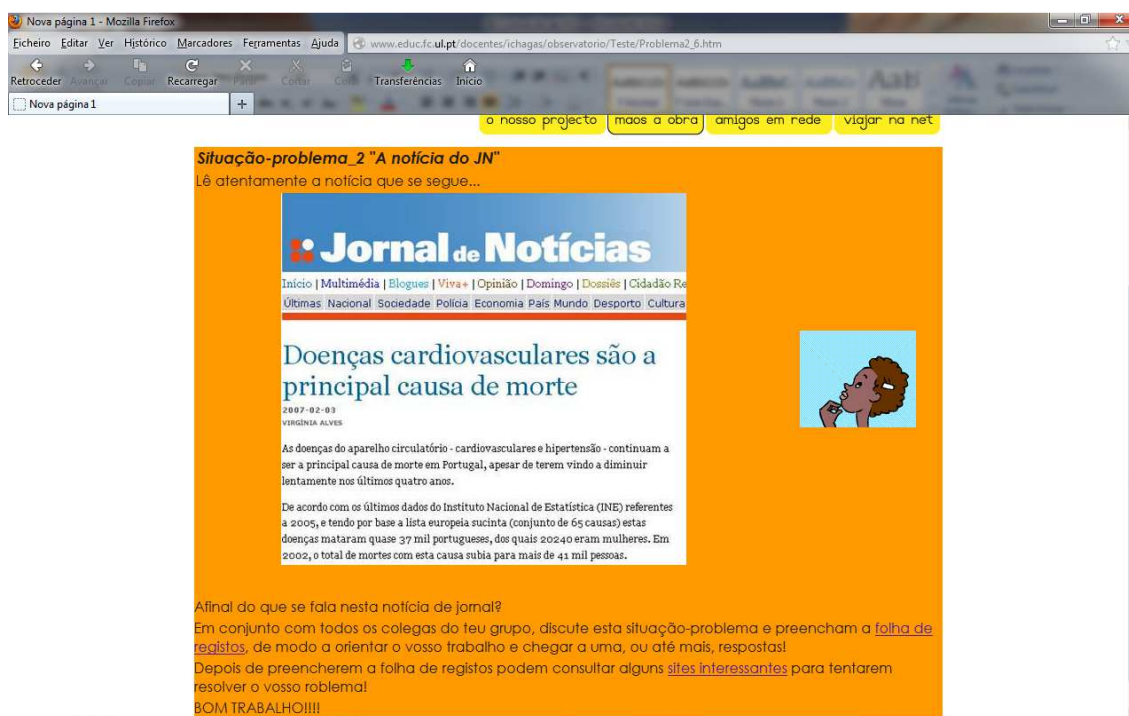


Figura 28. Página do *website* referente à situação-problema 2 “A Notícia do JN”. (Apêndice 24)

À semelhança do recurso anterior procurou-se manter a consistência com o *design* geral do *site* “Observatório das Ciências”, nomeadamente no que diz respeito às cores utilizadas, tentando manter-se um equilíbrio cromático, o tipo e tamanho da letra (não se prevendo, nesta fase, a utilização por parte de alunos cegos ou amblíopes), a organização do ecrã, de forma a manter uma certa coerência com os recursos já existentes o que ajuda, simultaneamente, os alunos a familiarizarem-se com a estrutura

do *wiki* e a melhor entenderem as funcionalidades da ferramenta. Também se teve em consideração o rigor científico, a adequação aos alunos do 6º ano, no que diz respeito à linguagem e aos materiais utilizados, a natureza temática e a atualidade da informação.

O trabalho dos alunos processa-se, à semelhança da situação-problema 1, na folha de registos, agora acessível através de uma nova ligação que pode ser efetuada a partir da página inicial de cada grupo. Deste modo separa-se o acesso para o enunciado de cada uma das situações-problema e permite-se uma melhor organização na participação dos alunos.

O RED “A Notícia do JN” foi apresentado numa aula de Ciências da Natureza, de forma idêntica nas duas turmas participantes antes de os professores terem iniciado a matéria relativa ao Sistema Circulatório. Os alunos encontravam-se sentados de acordo com os seus grupos de trabalho e dispunham da folha de registos, em papel. A investigadora/tutora acedeu à página inicial do *wiki* Appemciencias e nesta clicou na hiperligação para a página do *site* do “Observatório”, onde o recurso está inserido, que ficou projetada durante alguns instantes. Depois solicitou a um aluno que procedesse à leitura do conteúdo da notícia, de uma forma pausada, facilitando a sua compreensão. Uns instantes depois outro aluno voltou a ler a notícia e por fim a investigadora/tutora também leu a notícia, de modo a ressaltar alguns aspetos, orientando a interpretação do seu conteúdo. Foi dado tempo aos grupos para que discutissem o conteúdo apresentado e passou-se a um *brainstorming* acerca dos eventuais problemas suscitados.

De início os grupos estavam relutantes em apresentar as suas propostas, de possíveis problemas identificados na situação apresentada. Mas, aos poucos, foram ganhando confiança e levantaram questões bastante pertinentes que foram sendo registadas no quadro preto, pelo respetivo elemento do grupo que formulava o problema. Todos os alunos fizeram o registo de todos os problemas escritos no quadro. Após esta tarefa os grupos escolheram um problema, que registaram na folha de registos e que seria o problema a dar resposta pelo grupo. De seguida continuaram o preenchimento dos restantes espaços constantes dessa folha, já enunciados anteriormente. Com estas tarefas a aula foi chegando ao fim e solicitou-se aos relatores de cada grupo que escrevessem no espaço do *wiki*, do respetivo grupo, o que tinha sido registado, em suporte de papel, nesta aula.

Deste modo partiu-se para o desenvolvimento do trabalho colaborativo por parte dos alunos. Ao longo de 6 semanas os grupos, em ambas as turmas, foram dando o seu contributo, no *wiki*, de forma autónoma. Houve, ao longo deste tempo,

alguns contactos com a investigadora/tutora através do *e-mail* e considerou-se pertinente haver sessões presenciais, em duas aulas de Área de Projeto, de modo a que os grupos solucionassem eventuais dúvidas e se fosse fazendo um ponto de situação dos trabalhos. Como se estava a verificar uma fraca participação *on-line*, de todos os elementos do grupo, o trabalho, em sala de aula, permitiu que esses alunos participassem e expressassem facilmente as suas ideias. Os contributos dos alunos foram fundamentados através das pesquisas realizadas nos “*sites* interessantes” previamente selecionados pela investigadora/tutora, noutros disponibilizados na página do *wiki* e decorrente dos contributos dos alunos, bem como de pesquisas autónomas realizadas pelos próprios alunos. Houve a preocupação de que todos os contributos fossem fruto das reflexões dos alunos, evitando-se o *copy* e *paste* de informações retiradas dos *sites* consultados, favorecendo-se a seleção da informação e a escrita por “palavras próprias”, o que implica uma reflexão acerca do que se lê e do que se quer escrever. Embora com participações consideradas ainda como pouco significativas, do ponto de vista quantitativo, os alunos foram mais intervenientes no *wiki* do que na realização da SP1 e na sala de aula as discussões dos pontos de vista foram mais fervorosas e mais efetivas, entre os elementos de cada grupo, e foi notório um maior envolvimento na tarefa face à situação-problema 1. Também com a investigadora/tutora foram estabelecidas mais interações, sobretudo no *wiki*, pois na sala de aula procurou-se acompanhar os alunos nas suas dificuldades e dúvidas da mesma forma dedicada e atenta.

4.3.3. Situação-problema 3 - SP_3 “A Desflorestação.”

A terceira situação-problema (SP3) apresentada às turmas, no 3º período estava inserida na unidade curricular *Trocas nutricionais entre o organismo das plantas e o meio – importância das plantas para o mundo vivo* (Quadro 10). Optou-se pela apresentação da situação-problema através de um vídeo, encontrado no Youtube, elaborado por alunos do 8º ano de uma escola não identificada, sob a temática da *desflorestação*. A escolha deste vídeo teve em consideração três fatores que se admitiu potenciar o envolvimento e a participação dos alunos: estar de acordo com a temática que se pretendia trabalhar, adequar-se ao Ano Internacional das Florestas que coincidiu com o ano de realização do estudo e ter sido realizado por alunos.

Quadro 10.

Estrutura da Situação-Problema 3 “A Desflorestação”

Conteúdos Programáticos: <i>Importância das Plantas para o Mundo Vivo; As trocas gasosas nas plantas – qualidade do ar; As plantas, fonte de alimento e de matérias-primas.</i>	
Atitudes:	
- Esperar pela sua vez para falar	- Respeitar as regras
- Falar em voz baixa	- Partilhar e respeitar ideias
- Participar de forma igual	- Envolvimento nas tarefas
- Escutar atentamente	- Respeito pela natureza
Competências:	
- Conhecimento substantivo	- Raciocínio
- Conhecimento processual	- Comunicação
	- Digitais: informação; comunicação; produção; criatividade e ética
Objetivos da Situação-Problema:	
- Aplicar os conhecimentos	- Selecionar a informação pesquisada
- Formular problemas	- Elaborar respostas para os problemas formulados
- Formular hipóteses	- Apresentar os resultados alcançados
- Realizar pesquisas	
Tempo Previsto:	
- 6 semanas (90 minutos por semana/sessão nas aulas de AP + trabalho autónomo)	
Procedimentos:	
1ª sessão (aula de Ciências)	
Professor:	Alunos:
- Projeção do vídeo “A Desflorestação”	- Visualização atenta do vídeo;
- Diálogo com os alunos acerca do mesmo;	- Brainstorming em grande grupo acerca dos possíveis problemas levantados pelo vídeo;
- Orienta o brainstorming em grande grupo;	- Diálogo de forma a encontrarem um problema;
- Permite o registo no quadro, feito por vários alunos, relativos aos problemas formulados;	- Registo de todos os problemas formulados;
- Solicita aos grupos para registarem todos os problemas formulados;	- Seleção por parte do grupo do problema a investigar;
- Circula pela sala e auxilia cada grupo no preenchimento da folha de registos;	- Preenchimento da folha de registos (apêndice 8);
- Gere eventuais conflitos.	
2ª à 4ª sessão	
Professor:	Alunos:
- Circula pela sala, auxilia e verifica o trabalho de cada grupo no espaço do wiki;	- Partilham as suas ideias acerca do tema;
- Orienta as ideias formuladas pelos alunos e dá pistas para pesquisas;	- Dão os seus contributos no wiki;
- Observa o desempenho de cada grupo (apêndice 1);	- Realizam pesquisas e identificam os locais pesquisados;
- Avalia a sessão de trabalho	- Formulam a resposta ao problema;
- Gere eventuais conflitos.	- Refletem acerca da sessão de trabalho e procedem à avaliação (apêndice 2)
5ª e 6ª sessão	
Professor:	Alunos:
- Avalia os trabalhos apresentados pelos alunos;	- Apresentam os resultados alcançados;
- Orienta as ideias formuladas pelos alunos e dá pistas para pesquisas;	- Preenchem o questionário de avaliação da

Avaliação/reflexão:

O professor vai observando o desenrolar dos trabalhos dos alunos e o seu desempenho, tanto nas aulas de Área de Projeto como no *wiki*. No final das sessões de trabalho devem incentivar-se os alunos na realização da sua autoavaliação e a avaliação coletiva do grupo, evitando as acusações e mal entendidos e incentivando o diálogo e o respeito pelas opiniões dos colegas.

Esta situação-problema foi implementada totalmente nas aulas de Área de Projeto e os procedimentos foram semelhantes aos tidos na resolução das situações-problema anteriores, embora com recurso aos computadores desde o primeiro momento. Assim, cada grupo teve acesso a dois computadores, com ligação à Internet, pois o vídeo estava apenas disponível no Youtube e foi acedido através do *wiki* Appemciencias. Nesta situação-problema pretendeu-se incentivar um trabalho mais autónomo por parte dos alunos, não com a finalidade de anular a imprescindível presença do professor como tutor, mas sim como forma de perceber como os alunos reagem face à explicitação do trabalho a realizar apenas com os dados presentes no *wiki*. Para tal concebemos a página de apresentação da SP_3 “A Desflorestação” (Figura 29), com um enunciado contendo um conjunto de passos desde a apresentação da SP até à fase final de apresentação dos resultados. Optamos por colocar algumas inovações, em relação aos anteriores recursos, resultantes das avaliações feitas pelos alunos e da literatura que entretanto ia sendo consultada.

Assim pode visualizar-se nesta página os critérios de avaliação, desde logo acessíveis a todos os alunos, bem como uma calendarização face à data de apresentação dos resultados finais. Para além disso também se disponibilizou um opção de contacto direto com a professora através do *email* ou do Skype (que entretanto foi escolhido para a comunicação síncrona). Outra alteração que consideramos pertinente foi efetuada na folha de registos dos grupos no espaço referente ao problema formulado. Inicialmente estava previsto apenas a formulação de um problema, mas com o decurso da implementação desta metodologia verificamos uma certa destreza por parte dos alunos para formularem problemas (Apêndice 8). Com esta alteração pretendia-se, também, motivar os alunos menos participativos a dar os seus contributos, pois a alteração fazia referência a problemas formulados pelo grupo, os quais deveriam ser todos escritos com o nome do responsável pela sua formulação, entre parêntesis. Após esse *brainstorming*, em pequeno grupo, havia a necessidade de optar por escolher o problema a ser solucionado.

Um aspeto interessante que gostaríamos de salientar nesta última SP prende-se com interesse crescente pela nova situação apresentada, mas também com a estratégia encontrada pelos alunos para colmatar a falta de computadores disponíveis em cada sessão. Houve nas duas turmas alunos que trouxeram o seu “Magalhães” para conseguir ter acesso ao trabalho, perfazendo 3 computadores por cada 5 alunos. Esta opção trouxe alguns constrangimentos iniciais (foi necessário formatar o acesso à internet nestes computadores e dotá-los da *password* de acesso à rede *wireless* da escola, entretanto já disponibilizada) mas o trabalho desenvolvido pelos alunos compensou os contratempos na sala de aula (e muitos minutos “perdidos”) e o empenho que todos os elementos dos grupos demonstraram nesta última SP valeu todo o esforço despendido (da parte da Investigadora/tutora/professora, mas também dos alunos).

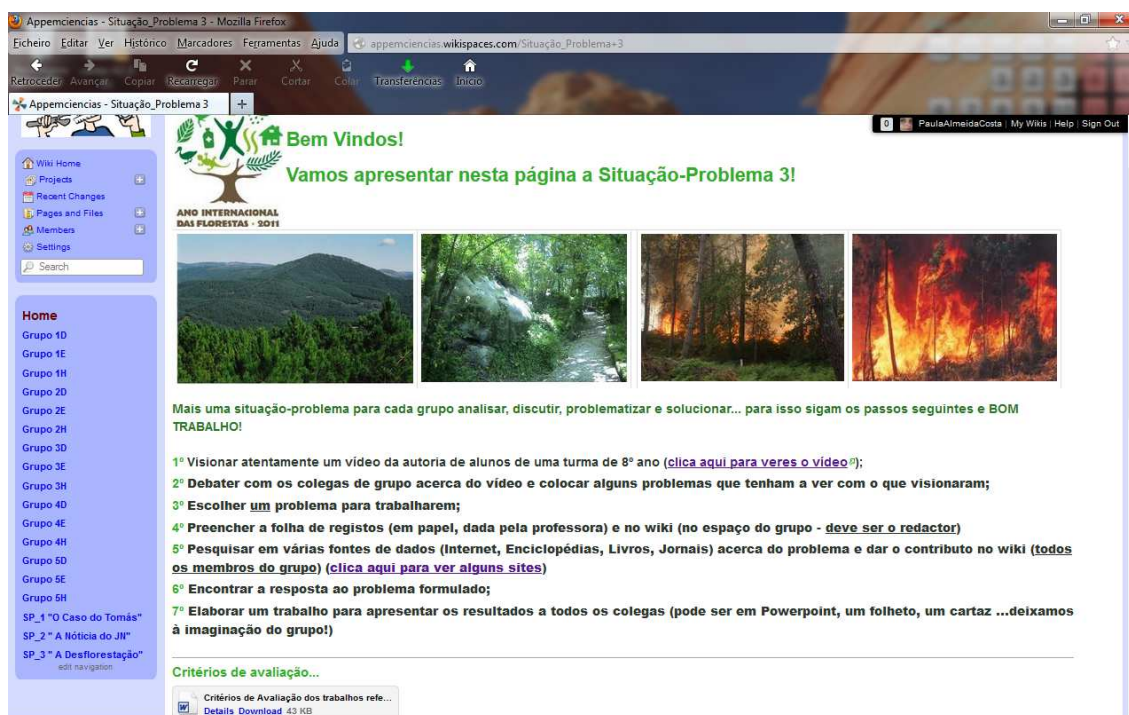


Figura 29. Página da SP_3 “A Desflorestação” no wiki Appemciencias. (Apêndice 25)

5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A investigação tem como referente a própria realidade.(...) É a recolha de dados que permite identificar a investigação como processo empírico.

Tuckman (2002, p.18)

Neste capítulo são apresentados os dados e analisados e discutidos os resultados obtidos em todas as fases da investigação, descritas no Quadro 1 no capítulo da metodologia. Relativamente à Pré-Fase são apresentados e discutidos os resultados do Questionário 1 “Perspetivas dos alunos do 2º Ciclo acerca do Ensino das Ciências e da Utilização das TIC” e no que diz respeito às Fases Um, Dois e Três os resultados apresentam-se de acordo com a utilização educativa do *wiki* Appemciencias para cada uma das situações-problema. Relativamente a cada uma delas fases procedeu-se à análise de conteúdo dos contributos dos alunos nas páginas de cada grupo, no *wiki*, e são apresentados e discutidos os resultados obtidos em cada um dos questionários ministrados, no final da implementação de cada situação-problema. Foram também alvo de análise o diário de bordo da investigadora e os trabalhos finais produzidos pelos alunos. Solicitou-se, também, aos professores e aos alunos, participantes uma apreciação do RED produzido na situação-problema_2 “O caso do Tomás”.

5.1. Perspetivas dos Alunos

Este questionário ministrado aos alunos numa fase preliminar do estudo permitiu-nos perceber quais as expectativas dos alunos face ao ensino das ciências e à

utilização das TIC. Deste analisaram-se as perspetivas dos alunos face à disciplina e quais os conteúdos curriculares que consideram mais interessantes e que tipo de aulas proporcionariam aos seus alunos se fossem eles os professores. As respostas às questões abertas foram “agrupadas” e contabilizaram-se as frequências da sua ocorrência.

Relativamente às TIC pretendíamos perceber quais as competências digitais dos alunos no início do estudo. Como todas as repostas são fechadas os dados são apresentados sob a forma de gráficos. Todos os alunos participantes reponderam a este questionário (n= 48).

5.1.1. Face ao Ensino das Ciências

Relativamente à primeira questão **Gostas da disciplina de Ciências? Porquê?** 76% das respostas são positivas. Na resposta aberta, quando justificam porquê a maior parte das respostas referem que as “matérias fáceis e divertidas”. 18% dos alunos afirmou gostar “mais ou menos” apontando como razões, entre outras, o facto de não entender muito bem algumas das matérias, mas gostar e entender outras. Apenas 6% dos alunos referiu não gostar da disciplina por ser complicado e por causa do trabalho. No quadro 11 essas repostas são apresentadas com mais detalhe.

Quadro 11.

Respostas dos alunos à questão Gostas da disciplina de Ciências? Porquê?

Resposta	Justificação	Frequência
Sim n= 37	Matérias fáceis e divertidas	8
	Matéria diferente e gira	5
	Gosto de ver/aprender as rochas e os solos	6
	Útil para algumas disciplinas	2
	Gosto de fazer experiências	3
	Gosto de aprender sobre animais	7
	Gosto de saber sobre plantas	3
	Gosto de saber sobre o corpo humano	3
	Gosto de aprender o que há na natureza	3
	É uma disciplina interessante	9
	A professora é simpática e divertida	4
	Há muitas curiosidades	2
	Aprendemos matérias de laboratório	5
	Aprender como tudo foi feito	2
	Pesquisar e investigar	1
	Agrada-me/entusiasma-me	3
	Disciplina misteriosa/fala de coisas importantes	4

	Ver ao microscópio	2
	Pode levar a mais conhecimento	1
Não n= 3	É muito complicado	1
	Por causa do trabalho	1
Mais ou menos n= 9	Porque a professora não é assim muito simpática, só às vezes é que é	1
	Tem a ver com a natureza mas não gosto muito da parte do corpo humano	1
	Porque às vezes é difícil por causa dos testes e das questões	1
	Temos que estudar muito, decorar esquemas, mas eu gosto da professora e isso ajuda	1
	Porque é uma disciplina interessante e eu adoro saber coisas sobre nós como o sistema digestivo	1
	Gosto um pouco de tudo	1
	Às vezes torna-se chato porque temos de saber muito até aquilo que temos dificuldades	1
	Porque eu não consigo muito bem entender algumas coisas	2
	Porque há matérias difíceis e matérias fáceis	1
	Porque às vezes temos que escrever muito	1
	Há coisas que são um pouco aborrecidas	1
	Às vezes há matérias em que tenho dificuldades	1

Relativamente à segunda questão **O que gostas mais na disciplina de Ciências?** a maioria dos alunos referiu gostar mais das matérias relacionadas com o corpo humano, seres vivos animais e de fazer experiências (Quadro 12).

Quadro 12.

Respostas dos alunos à questão O que gostas mais na disciplina de Ciências?

Resposta	Frequência
Experiências	6
Experiências que o professor faz	1
Corpo Humano	11
Roda dos Alimentos/Alimentação	5
Ver ao microscópio	3
Plantas	4
Animais	18
Células	1
Seres microscópicos	1
Matéria nova	3
PowerPoint	2
Trabalhar em grupo	1

Na terceira questão **O que gostas menos na disciplina de Ciências?** a maioria das respostas prende-se com conteúdos relacionados às plantas e ao corpo humano. (Quadro 13)

Quadro 13.

Respostas dos alunos à questão O que gostas menos na disciplina de Ciências?

Resposta	Frequência
Fazer testes	3
Animais	3
Plantas	11
Corpo humano	4
Células	1
Rochas	1
Nomes das matérias (botânica)	1
Do trabalho	1
Sistema digestivo	2
Sistema solar	2
Sistema circulatório	1
Ciclo da água	1
Trabalhos de casa	1
Quando a prof. passa muita matéria por PowerPoint	1
De escrever	2
Das bactérias	1
Alimentos/nutrientes	1

Relativamente à quarta questão **O que gostarias de fazer nas aulas de Ciências, que não fazes ou fazes poucas vezes?** a maioria das respostas aponta para atividades de carácter mais prático e até manipulativo, destacando-se fazer experiências e jogos. (Quadro 14),

Quadro 14.

Respostas dos alunos à questão O que gostarias de fazer nas aulas de Ciências e que não fazes ou fazes poucas vezes?

Resposta	Frequência
Fazer experiências	23
Jogos com perguntas sobre os temas	8
Jogos	4
Investigar coisas interessantes	1
Visitas de estudo	3
Plantar	1
Ver ao microscópio	3

Trabalhos de grupo	6
Observar as plantas à lupa (na rua)	1
Explorar as partes ao redor da escola	1
Concursos	1
Fazer cópias do PowerPoint	1
Escrever pouco	3
Ver PowerPoint	1
Ver vídeos das matérias	1
Trabalhar com o computador	1
Falar de tecnologia	1

Em relação à quinta questão **Se fosses professor(a) de Ciências que tipo de trabalhos farias com os teus alunos?** as respostas apontam tarefas privilegiadas: fazer experiências, jogos e brincadeiras interativas, no sentido de aprender brincando e trabalhos de grupo. Percebe-se também pelas restantes respostas que os alunos valorizariam os trabalhos de natureza mais prática e manipulativa. (Quadro 15)

Quadro 15.

Respostas dos alunos à questão Se fosses professor de Ciências que tipo de trabalhos farias com os teus alunos?

Resposta	Frequência
Fichas de Trabalho	2
Apresentações em PowerPoint	8
Explorava a escola/outros locais à procura de coisas interessantes	4
Aulas divertidas	1
Fazia experiências	19
Trabalhos de grupo	8
Visitas de estudo	4
Criava exercícios e jogos de aprendizagem no computador	3
Ensinava pela Internet	1
Trabalhava com telescópios e microscópios	3
Investigar os animais com lupas, medir, tipo de pele, se é aquático, terrestre e outras, várias, coisas	4
Pesquisas	1
Trabalho ao ar livre	1
Jogos e brincadeiras interativas	11
Mostrava vídeos	2
Mandava poucos TPC	1

Finalmente quando os alunos foram confrontados com a questão **Na tua opinião o que é a Ciência?** a maioria das respostas associam Ciência a: experiência, ao

estudo da natureza, à descoberta de coisas novas, interessantes e até mesmo importantes. Mas muitas outras ideias foram expressas como se pode verificar no quadro seguinte (Quadro 16)

Quadro 16.

Respostas dos alunos à questão Na tua opinião o que é a Ciência?

Resposta	Frequência
Estudo da natureza/dos seres vivos	7
É fazer variar coisas até dar aquilo que nos queremos	1
É o que sabemos sobre o planeta	1
É uma arte	1
É muito importante para a natureza	1
Falar sobre coisas importantes	1
É tudo o que acontece e se faz	1
Descobrir coisas que nunca ninguém iria pensar/coisas novas e interessantes	8
São aquelas pessoas que trabalham em laboratórios	3
Área que estuda os fenómenos da natureza e coisas microscópicas	1
Acho que é uma nova tecnologia que foi descoberta ou inventada há pouco tempo	1
Descobrir se duas coisas dão juntas	1
É uma forma de estudar o espaço, os astros e planetas	1
É investigar coisas importantes que podem entrar na nossa vida ou não, investigar animais raros e mesmo importantes que existem em todo o mundo	1
Disciplina muito completa porque fala de coisas de todo o mundo	2
“Montes” de experiências estudadas diariamente	1
Aprender e explorar o mundo	1
A ciência faz pensar	1
É biologia que nos pode ajudar no futuro	1
É um descobrimento, uma novidade para o mundo e que os fazem são os cientistas, mas por outro lado acho que a ciência é a natureza e o mundo	1
Planetas, animais, plantas, Einstein e frascos com experiências	1
Estudo do mundo: animais, tecnologia, alimentos, plantas, espaço e a terra	1
É a descoberta das tecnologias	1
Disciplina importante para a vida	1
Disciplina muito engraçada e importante porque é sobre o nosso corpo, os animais e a natureza	1
É estudar os animais, novas tecnologias, a vida no meio ambiente	1
Acho que ciências é para saber o mundo, sobre animais e plantas	1
É o estudo de animais, plantas, seres humanos, números, fórmulas, astros	1
Aprender os animais em vias de extinção o corpo humano e o mundo inteiro	1
Aprender matérias que noutras disciplinas não podemos dar como corpo humano ou tecnologia	1

5.1.2. Face à Utilização das TIC

Relativamente à segunda parte do questionário cujo propósito foi perceber qual a perspetiva dos alunos face Utilização das TIC os dados serão subdivididos pelas quatro áreas descritas no capítulo da Metodologia e são apresentados sob a forma de gráficos de modo a facilitar a sua leitura e consequente análise. Salienta-se que para a área “O que faço com a Internet” foram subdivididos os 12 itens da resposta, por dois gráficos. Na Figura 30. *Posse de equipamentos* verifica-se que a maioria dos alunos possui computador em casa e que, ainda que em menor número, os computadores têm ligação à internet.

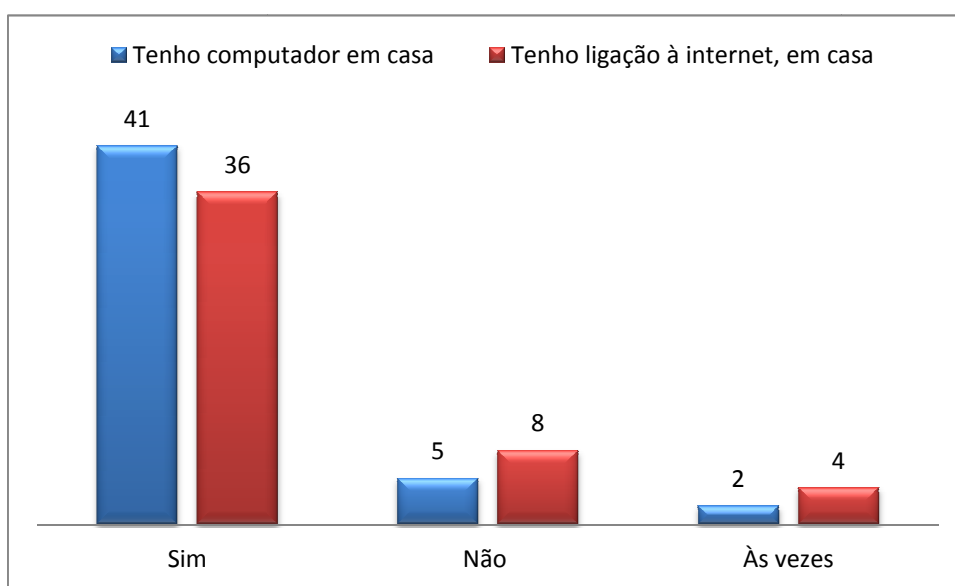


Figura 30. Posse de Equipamentos

As respostas assinaladas com “às vezes” têm duas justificações: uma delas tem a ver com o facto de os alunos só terem acesso ao computador quando os pais estão em casa (o caso de computadores portáteis) e, a outra, tem a ver com a “Internet móvel” (que está na posse dos pais e só quando estes estão em casa os alunos têm acesso à Internet)

Na questão *Utilização dos Equipamentos* destaca-se o item “Uso o computador para navegar na Internet” assinalado pela maioria dos alunos, logo seguido do item “Uso o computador para fazer trabalhos”. Neste item a prática diz-nos que os alunos apresentam os trabalhos, solicitados pelos professores, escritos e impressos utilizando o

computador e a impressora, embora a grande maioria ainda tenha muita dificuldade em selecionar os conteúdos pesquisados e escrever ideias próprias, sendo comum, nestas faixas etárias, o chamado “*copy-paste*”. Ainda nesta área, e segundo o que fomos conversando com os alunos, pudemos aferir que é frequente utilizarem a Biblioteca Escolar/ Centro de Recursos Educativos (BECRE) da escola para navegarem na internet, sobretudo quando lhes é solicitado algum trabalho de pesquisa. Ainda relativamente a este item salientamos que, enquanto na turma E a maioria dos alunos (n=20) referiu usar o computador para fazer trabalhos, na turma H a maioria (n= 13) referiu fazê-lo “às vezes” (Figura 31).

Há a referir que a diferença entre o número de alunos participantes no estudo (n=48) e o número de respostas dadas nesta questão não corresponde porque houve um aluno que não respondeu à questão “uso o computador para jogar”.

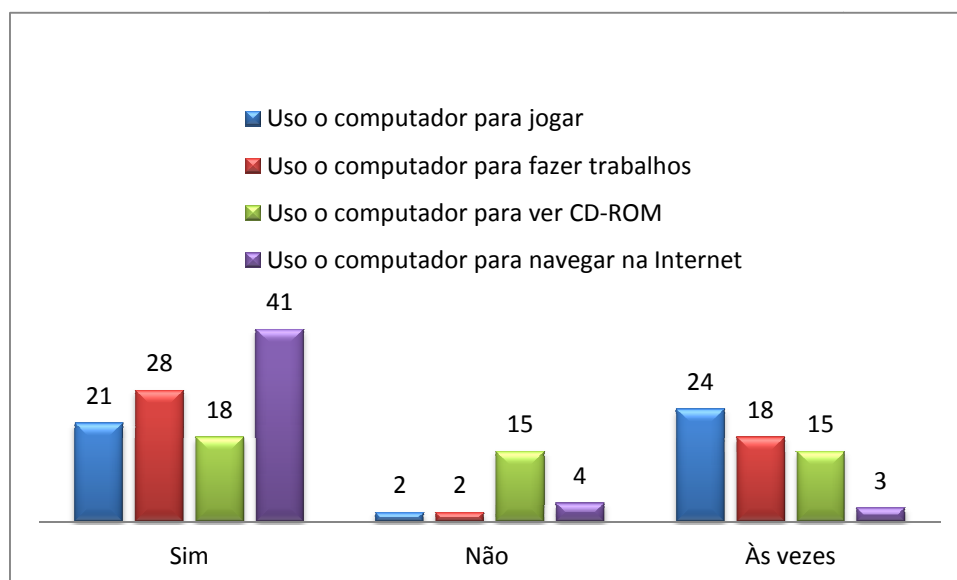


Figura 31. Utilização dos Equipamentos

Relativamente às competências tecnológicas os dados, expressos na Figura 32. *O que faço com o computador* revelam que quase todos os alunos sabiam ligar e desligar o computador, destacando-se apenas um aluno que referiu não saber fazê-lo o qual, sabíamos ser um aluno, que para além de pertencer a uma família com grandes carências económicas era também um aluno com dificuldades cognitivas acentuadas. As maiores dificuldades referidas pelos alunos prendem-se com a inserção de imagens num documento Word, embora a maioria refira saber fazê-lo. Da observação realizada ao

longo das primeiras sessões de trabalho pudemos verificar que a utilização do teclado desencadeou tensões entre alguns alunos, que queriam a posse do mesmo por terem mais facilidade de escrita, e não “quererem” dar tempo aos colegas com mais dificuldades. Aproveitamos este facto para solicitar aos alunos mais “desenvoltos” que auxiliassem os colegas “mais lentos” e aproveitassem esse tempo para ir adiantando algumas tarefas do grupo. Esta estratégia permitiu que os alunos com maiores dificuldades fossem ganhando confiança em si próprios e fez com que, progressivamente, se mostrassem mais motivados para as tarefas propostas onde era necessário utilizar o computador.

Houve, à semelhança de uma questão anterior, um aluno que não respondeu à questão “sei escrever textos no Word”.

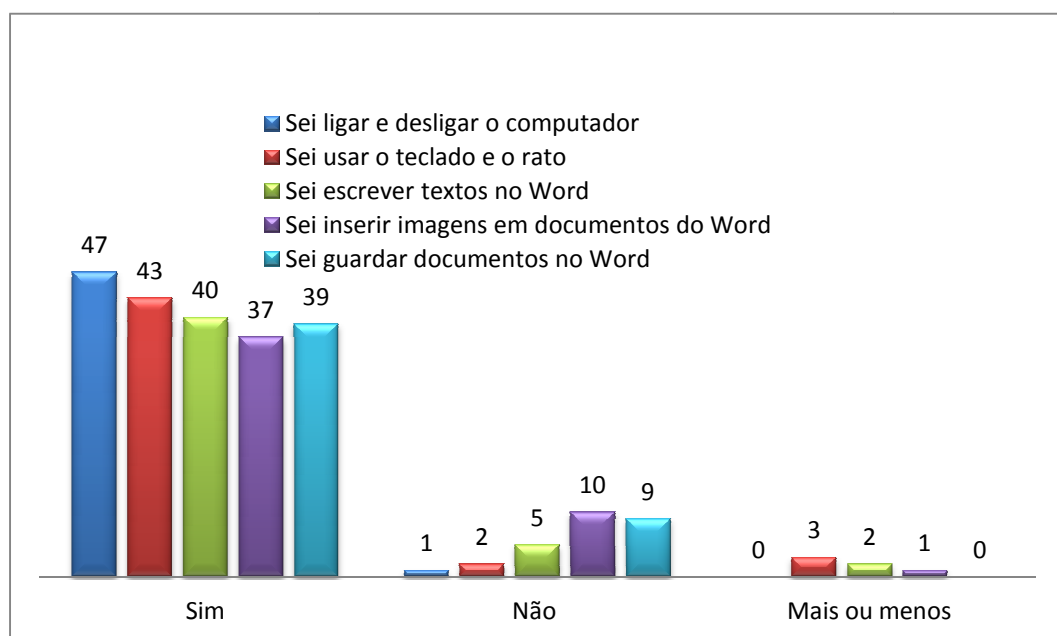


Figura 32. O que faço com o computador

Relativamente ao uso da Internet formalizada na questão *O que faço com a Internet* as respostas revelam que a maioria dos alunos, em ambas as turmas, referiu saber consultar *sites* e ter conta de *e-mail*, incluindo saber mandar emails e ver emails na sua caixa de correio eletrónico. Contudo, mais de metade dos alunos, nas duas turmas, manifestou não saber enviar documentos como anexo numa mensagem de *email*. Ainda dos dados relacionados com a Internet salientamos o desconhecimento da maioria dos alunos ($n= 31$) face ao blog e ao deixar comentários num blog ($n= 36$) e,

embora menos significativo, face ao desconhecimento do que é um *wiki* (n=29) e ao editar páginas num *wiki*. Relativamente ao conhecimento da plataforma MOODLE e a saber aceder ao “moodle” da escola a grande maioria dos alunos referiu ter conhecimento e saber aceder, o que é revelador da frequente utilização da referida plataforma pelos professores das diversas disciplinas, na escola onde foi realizado o estudo (Figuras 33 e 34).

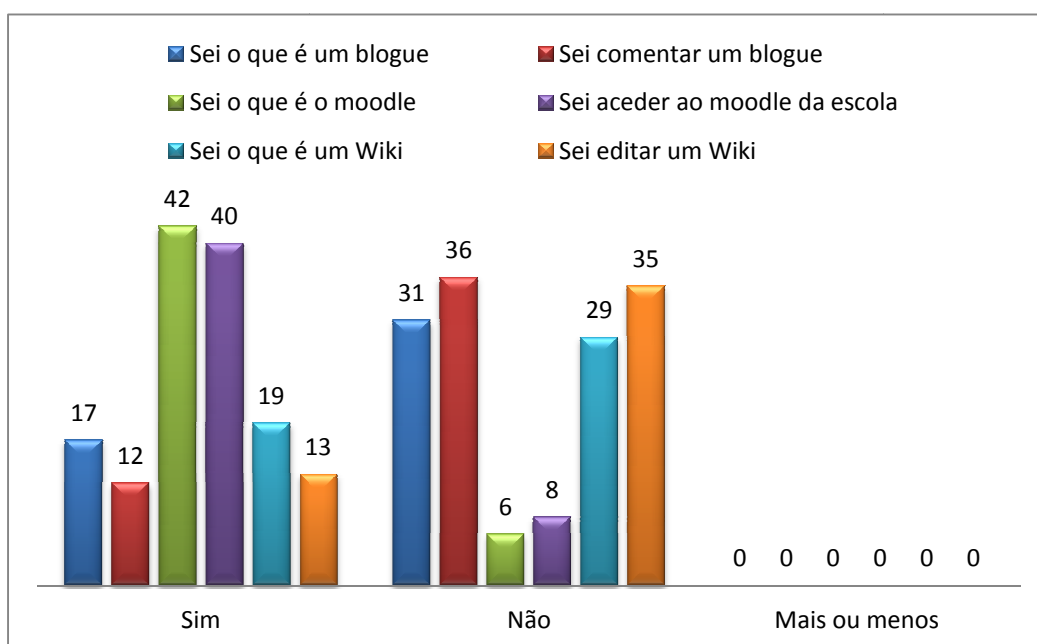


Figura 33. O que faço com a Internet

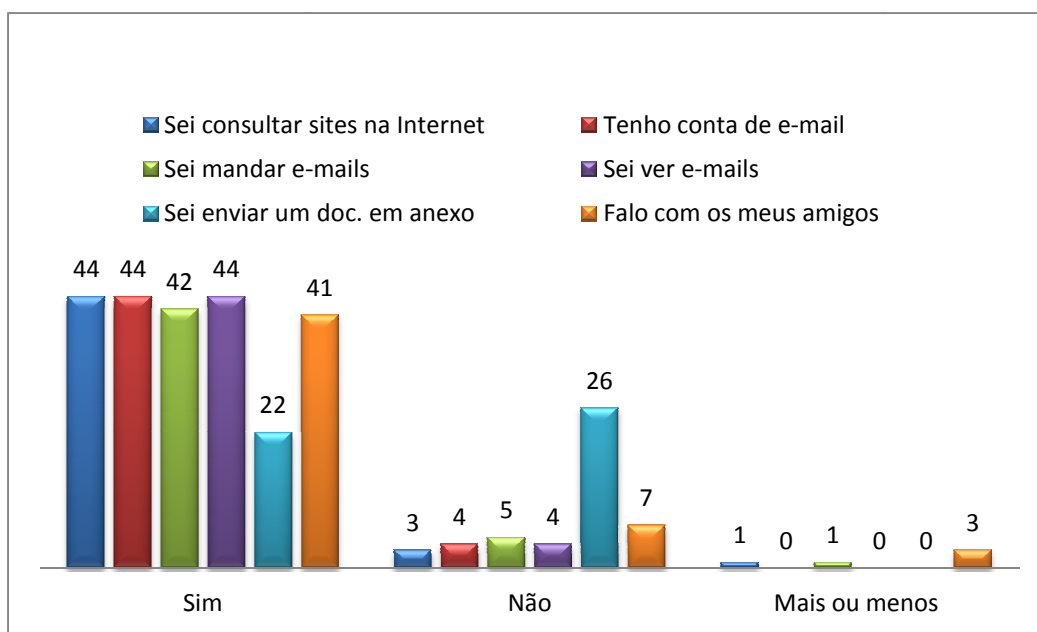


Figura 34. O que faço com a Internet

Após a exposição feita com os dados obtidos através do Questionário 1, e em articulação com a literatura consultada, concluir-se que apesar das orientações curriculares apontarem para o ensino das ciências que valoriza as competências em ação e de mobilização de saberes científicos através de experiências de aprendizagem que permitam aos alunos aprender a observar, manusear instrumentos, recolher e organizar material, relacionar, inferir, descobrir, medir, experimentar, explorar ativamente o ambiente, realizar trabalhos experimentais, iniciar o desenvolvimento de uma perspetiva científica, conceber projetos, realizar debates, comunicar resultados e realizar trabalho cooperativo e independente o que se verifica na prática está longe dessa realidade.

Os resultados obtidos pelo questionário 1 revelam, também, que a maioria dos alunos do estudo gosta da disciplina de Ciências, o que é coincidente com aspetos referidos em estudos internacionais relativamente aos alunos da mesma faixa etária do estudo (Osborne, 2003; ROSE, 2012), referindo que é uma disciplina interessante e que contém matérias fáceis, divertidas e diferentes. Gostam, sobretudo, de aprender temas relacionados com a natureza nomeadamente quando se trata do estudo dos seres vivos animais, do estudo do corpo humano e do estudo e visualização de solos e de rochas. Interessam-se pelos “mistérios” da disciplina e gostam de saber os materiais de laboratório e de fazer experiências embora tal não aconteça com muita frequência. Efetivamente, os alunos são privados do contacto com materiais de observação, por exemplo o uso do microscópio e lupas, e de materiais de laboratório, cingindo-se a demonstrações feitas pelos professores na sala de aula. Pontualmente são realizadas observações e atividades de carácter experimental muito elementar. Assim, embora haja espaço para a colocação de perguntas e hipóteses e, por vezes, para inferir algumas conclusões com base em evidências, o processo é pouco vivenciado pelos alunos, no sentido prático do trabalho.

Face à utilização das TIC verifica-se que a maioria dos alunos tinha computador em casa, uma grande maioria com ligação à Internet e que navegavam na *web*, mais até que usar o computador para jogar ou fazer trabalhos. A generalidade dos alunos apresentava competências básicas consistindo em saber usar a máquina (ligar e desligar); saber escrever textos, inserir imagens, guardar documentos; saber pesquisar informação e comunicar com outras pessoas (através do e-mail ou comunicação síncrona). Em alguns dos estudos na literatura por nós consultada os alunos salientam as potencialidades das TIC e da Internet como facilitadores de aprendizagens e reforçam o seu “poder” de os motivar e “agarrar” às tarefas e como isso os torna mais motivados e

interessados na realização das tarefas propostas (Pereira & Silva, 2009; Merelho, 2010; CEPCEP-UCP, 2010).

Os dados obtidos deixam muitas expectativas relativamente ao trabalho a desenvolver com estes alunos. Se por um lado, os alunos expressam gostar da disciplina de ciências, manifestam o gosto por pesquisar, trabalhar em grupo, realizar experiências e utilizar os computadores, por outro lado, esses mesmos alunos já dispunham de algumas competências digitais que nos permitiam avançar na proposta pedagógico-didática que encetamos. O facto de a maioria desconhecer o que é um wiki e como se edita num wiki foi também um bom prenúncio pois o fator surpresa, aliado a algo de que se gosta pode ser determinante para motivar e envolver, desde logo, para as tarefas que tínhamos idealizado.

5.2. Formação de Grupos

Conforme referido anteriormente a operacionalização do trabalho com a metodologia da Aprendizagem Por Problemas ocorreu com a estruturação de grupos de trabalho. O resultado da “extração” das bolas utilizadas para a formação dos grupos, em cada uma das turmas pode ser observada no Quadro 17.

Quadro 17.

Constituição dos grupos, em cada uma das turmas

Turma	Designação do grupo	Elementos do grupo
H	Grupo 1H	2 raparigas; 2 rapazes
	Grupo 2H	3 raparigas; 1 rapaz
	Grupo 3H	3 raparigas; 2 rapazes
	Grupo 4H	2 raparigas; 3 rapazes
	Grupo 5H	2 raparigas; 2 rapazes
E	Grupo 1E	3 raparigas; 3 rapazes
	Grupo 2E	3 raparigas; 2 rapazes
	Grupo 3E	2 raparigas; 4 rapazes
	Grupo 4E	2 raparigas; 4 rapazes
	Grupo 5E	2 raparigas; 3 rapazes

Ainda que constituído aleatoriamente todos os grupos eram formados por rapazes e raparigas, o que garantiu a sua heterogeneidade quanto ao sexo. Em relação aos resultados académicos dos alunos, em todos os grupos havia alunos com melhores resultados e com resultados mais baixos (no que diz respeito à disciplina de Ciências).

Contudo, sentar os alunos, ao lado uns dos outros, não é o suficiente para assegurar o trabalho de grupo (Lopes & Silva, 2009), e muito menos se pode esperar que tudo corra bem. É, também à escola, que cabe a tarefa de valorizar a aprendizagem de competências sociais, a partir de atividades de colaboração entre os alunos e nada melhor do que a implementação de atividades que privilegiem o trabalho em grupo. As regras devem ser claras para todos os elementos e devem, sem dúvida, ser definidas com e pelos alunos.

5.3. Definição dos “Contratos de Trabalho” e dos Papéis no Grupo


Antes da implementação das situações-problema procedeu-se, em todos os grupos, ao estabelecimento de um “contrato de trabalho”. Esta atividade teve como principal objetivo permitir a coesão entre os elementos do grupo e a partilha de ideias em prol da definição conjunta de regras que servem o grupo. Considera-se que as regras definidas por cada grupo, no seu respetivo “contrato de trabalho” revestem-se de singular importância, também, enquanto instrumentos de recolha de dados, uma vez que se pode perceber as inter-relações que se estabelecem entre os elementos do grupo, como pensam os alunos solucionar eventuais conflitos, como os resolvem quando alguém não quiser trabalhar. Estes aspetos são importantes quando estamos perante alunos de faixas etárias mais baixas e que estão pouco familiarizados com o trabalho em grupo. Torna-se imprescindível motivar os alunos a valorizar o que de positivo já revelam e potenciar o desenvolvimento de competências sociais que o trabalho de grupo proporciona. Cabe ao professor estar atento ao desempenho do grupo e à forma como se vão gerindo os conflitos, dando oportunidade aos alunos para promover o sucesso uns com os outros, ajudando-se, encorajando-se e elogiando os esforços de todos para aprender (Lopes e Silva, 2009).

Quadro 18.

Contrato de trabalho de todos os grupos

Como vamos fazer para ouvir as diferentes opiniões de todos?
<p>A mediadora escreve o nome das pessoas que querem falar e fala cada um na sua vez (G1E);</p> <p>Para ouvir as opiniões dos colegas do grupo, todos os membros, pelo número que têm, vai-se expondo as dúvidas (G1H);</p> <p>Um membro anota quem vai falar (G2E);</p> <p>Sim, devemos fazer por números (ordem) (G2H)</p> <p>Cada um dá a sua opinião. Depois, fazemos uma espécie de mistura [de opiniões] e obtemos uma conclusão (G3E);</p> <p>O mediador vai ter que dar ordem para falar (G3H);</p> <p>Colocando o dedo no ar e ficar à espera que o mediador dê ordem para falar (G4E);</p> <p>Vamos por o dedo no ar (G4H);</p> <p>Começamos por ouvir por ordem numérica, depois escrevemos numa folha as opiniões de cada um e escolhemos a melhor coisa a fazer (G5E);</p> <p>Esperamos que os nossos colegas acabem de falar e só depois falamos (G5H).</p>
Como vamos tratar os colegas que não cumprem os prazos e/ou chegam atrasados?
<p>Quem chegar atrasado tirávamos um papel e púnhamos outra pessoa no cargo e quem não tiver cargo, pomo-lo no cargo que ele não gostasse (G1E);</p> <p>Tem de apresentar um resumo do que foi falado antes de ele/ela chegar. Quem explica é o redator (G1H);</p> <p>Chamar à atenção dos colegas que não trazem os trabalhos (G2E);</p> <p>Fazer uma ficha para o colega apontar o que tem de fazer e trazer (G2H);</p> <p>Fazemo-lo trabalhar, como castigo, ligeiramente mais (G3E);</p> <p>Copiar 25 vezes não devo chegar atrasado à aula e devo trazer o material necessário (G3H);</p> <p>Fica um membro do grupo encarregue de fazer uma tabela no computador a dizer quem fez ou não fez os trabalhos e quem chega atrasado (G4E);</p> <p>Ao fim de 3 faltas temos que fazer um trabalho sobre ciências (G4H);</p> <p>Quando algum elemento do grupo faltar na semana seguinte trás o trabalho da semana anterior para a aula seguinte (G5E);</p> <p>Os alunos que não trouxeram pesquisa ou chegarem atrasados vão fazer um pouco mais de trabalho que todos os outros colegas (G5H).</p>
O que vamos fazer se um colega do grupo não trabalhar para o mesmo?
<p>Vamos tentar ajudá-lo a participar. E cada pessoa que incomodar ou chatear faz 1 cópia (G1E);</p> <p>Se um colega do grupo não trabalhar para o mesmo, esse membro será obrigado em frente ao grupo fazer um resumo dos trabalhos falados ou discutidos (G1H);</p> <p>Encorajar o colega a trabalhar no grupo (G2E);</p> <p>Deveremos avisalo e chamar a atenção que deveria trabalhar e dar-mo-lhes mais trabalho (G2H);</p> <p>Caso ele/ela não se mostrar interessado à terceira vez (aula) falamos com ele (caso continue dizemos à professora) (G3E);</p> <p>Fazer um trabalho a dobrar tipo: uma cópia sobre o que o grupo estava a falar (G3H);</p> <p>Podemos apontar na tabela que o aluno... não participou no trabalho de grupo (G4E);</p> <p>Mandamos copiar 2 vezes o trabalho (G4H);</p> <p>O mediador ia falar com o colega e tentar que esse esclarece-se o que se passava para ele não querer trabalhar no grupo (G5E);</p> <p>Falamos com ele e insentivamos o colega a trabalhar, se ele não concordar façamos com as professoras (G5H).</p>

Pretendíamos diagnosticar quais as competências sociais valorizadas pelo grupo, como ponto de partida para o trabalho a desenvolver. Assim, no quadro anterior (Quadro 18) apresentamos os resultados, de ambas as turmas, para as questões do contrato de trabalho que se enunciaram previamente. As frases expressas pelos alunos foram transcritas integralmente (contendo algumas erros ortográficos e erros de construção frásica). A título exemplificativo na Figura 35 apresenta-se um “contrato de trabalho”, onde se pode observar a definição das regras, bem como a atribuição dos papéis de cada elemento do grupo.



Aprendizagem por Problemas nas Aulas de Ciências

Contrato de Trabalho

O nosso grupo discute e aceita as regras de trabalho seguintes:

Como vamos fazer para ouvir as diferentes opiniões de todos?
Começamos por ouvir por ordem numérica, depois escrevemos numa folha as opiniões de cada um e escolhemos a melhor coisa a fazer.
Como vamos tratar os colegas que não cumprem os prazos e/ou chegam atrasados?
Quando algum elemento do grupo faltar na semana seguinte traz o trabalho da semana anterior para a aula seguinte.
O que vamos fazer se um colega do grupo não trabalhar para o mesmo?
O mediador ia falar com o colega e tentar que esse colega esclarecesse o que se passava para ele não quiser trabalhar no grupo.
Quais serão os nossos papéis no grupo?
Mediador ¹⁾ : <u>Gabriel</u> Redactor ²⁾ : <u>Marisa</u> Relator ³⁾ : <u>João Rafael</u> Membros ⁴⁾ : <u>Fábio e Hirondina</u> _____ _____

Escola: Luis Sttao Monteiro Localidade: Louses Grupo nº 5

¹⁾ Mediador: orienta a discussão e encoraja a participação de todos
²⁾ Redactor: escreve as principais decisões do grupo no decorrer de cada sessão
³⁾ Relator: redige os sumários resultantes de cada sessão
⁴⁾ Membro: participa e colabora em todo o processo

Figura 35. “contrato de trabalho” de um dos grupos

Da análise às respostas dos grupos sobressai que os alunos participantes no estudo tinham noção que devem respeitar o colega que fala, sabendo ouvir; saber esperar a sua vez de falar; escutar ativamente; ser paciente e escutar; partilhar ideias; ajudar os colegas; encorajar os outros e gerir conflitos, ou seja, revelam possuir, na generalidade, competências sociais. A forma de tratar os colegas que não cumpram os prazos ou que se atrasam revela algumas formas de punição como por exemplo dar um castigo e/ou dar mais trabalho. Do ponto de vista da produção escrita, foi possível perceber que estes alunos tinham algumas dificuldades em estruturar as suas ideias e que as frases apresentavam, em alguns casos, erros de construção e erros de ortografia (Quadro 21).

Após o estabelecimento dos contratos de trabalho, em cada grupo, os alunos discutiram e escolheram o papel assumido por cada elemento. Embora se tenha perspectivado que a atribuição de papéis seria rotativa para cada uma das situações-problema criadas o mesmo acabou por não acontecer, em nenhuma das turmas, ou seja, os papéis inicialmente definidos mantiveram-se nas três situações-problema. As escolhas dos grupos quanto aos papéis estão explicitadas no Quadro 19. Não se observou qualquer tendência para atribuir determinado papel em função do sexo. Aliás o que aconteceu, na maioria dos grupos, foi que os alunos voluntariamente assumiram um determinado papel, que no caso do mediador foi muitas vezes entendida como a função de porta-voz. Curiosamente na turma H as redatoras foram, em todos os grupos, raparigas.

Quadro 19.

Papéis atribuídos nas duas turmas.

Papéis atribuídos	Turma E	Turma H
Mediador	3 rapazes; 2 raparigas	3 rapazes; 2 raparigas
Redator	2 rapazes; 3 raparigas	0 rapazes; 5 raparigas
Relator	3 rapazes; 2 raparigas	3 rapazes; 2 raparigas

5.4. Utilização Educativa do Wiki Appemciencias

Nesta seção apresentamos os dados recolhidos através da análise das páginas de trabalho de cada grupo, no *wiki*, dos questionários efetuados no final da

implementação de cada uma das situações-problema e através da grelha de observação de aulas e registos do caderno de campo da investigadora.

Assim, e à semelhança de pontos anteriores, apresentamos os dados para cada uma das situações-problema em separado, para uma melhor perceção dos mesmos. Deste modo, a discussão dos resultados pode considerar-se parcelar, quando diz respeito a uma situação-problema. Contudo, no final deste capítulo apresentamos um “balanço” de toda a fase empírica do projeto de modo a responder às questões de investigação formuladas, ou seja, procuramos explicitar as mudanças observadas nas atitudes e no envolvimento dos alunos, bem como no desenvolvimento de competências do conhecimento substantivo e processual, de comunicação e competências digitais.

Para facilitar a análise das produções dos alunos no *wiki* Appemciencias optamos por elaborar uma grelha com níveis de graduação que nos permitem verificar o que foi acontecendo ao longo de todo o processo, sendo que o nível 1 é o mais baixo até ao nível 4 o mais alto. O propósito desta grelha é auxiliar na sistematização da informação relativa à participação dos alunos na respetiva página do *wiki*, de cada grupo. Para cada critério definiram-se quatro descritores para posicionar o grupo numa determinada categoria. Ainda que os critérios e os descritores tenham sido definidos no âmbito deste projeto, alguns foram adaptados de Galvão, Freire, Reis e Oliveira (2006) (Quadro 20).

Os parâmetros definidos foram os que se descrevem a seguir, encontrando-se mencionado, dentro de parêntesis, o domínio da competência em análise:

- Formulação do problema (conhecimento substantivo; raciocínio)
- Acessos ao *wiki*; Outros *sites* consultados (comunicação; competências digitais)
- Interações (comunicação)
- Produção escrita (comunicação; conhecimento substantivo; competências digitais)
- Resposta ao problema (conhecimento substantivo e processual)

Considerou-se igualmente a verificação das categorias de análise Atitudes e Envolvimento dos alunos quando se analisaram os parâmetros: Acessos ao *wiki*; Outros *sites* consultados e Interações expressos nas notas no diário de bordo da investigadora e que decorreram das observações efetuadas. Apresentam-se igualmente algumas imagens dos trabalhos produzidos pelos grupos dentro do *wiki* Appemciencias.

Quadro 20.

*Crêterios e respectivos descritores para a análise das produções no wiki*²¹

Grelha de análise das produções no wiki				
	1	2	3	4
Formulação do problema	Problema mal formulado e que revela falta de compreensão da situação-problema	Problema mal formulado mas que revela alguma compreensão da situação-problema	Problema bem formulado e que revela compreensão da situação-problema,	Problema bem formulado, com rigor científico, revelando compreensão da situação-problema
Acessos no wiki	Ausência ou reduzido número de acessos e edições	Apenas o relator e o redator fazem acessos e edições	Pelo menos três membros acedem e editam	Todos os membros acedem e editam
Outros sites consultados	Ausência de referências ou reduzido número de referências a outros sites consultados	Apresenta informação consultada noutros sites, resultante de <i>copy and paste</i>	Apresenta informação consultada noutros sites, com ideias encadeadas mas com desadequação de linguagem científica	Apresenta informação consultada noutros sites, com ideias encadeadas e com rigor de linguagem científica
Interações	Ausência de interações	Poucas interações aluno-aluno e/ou aluno-professora	Algumas interações aluno-aluno e/ou aluno-professora	Bastantes interações entre aluno-aluno e/ou aluno-professora
Produção escrita	Frases mal construídas e com erros frequentes	Algumas frases mal construídas,	Frases bem construídas, embora com poucos erros ou sem erros	Frases bem construídas e sem erros
Resposta ao problema	Texto sem estrutura definida, com ideias desconexas e confusas	Texto com estrutura bem definida mas confuso em termos de linguagem científica	Texto com estrutura bem definida, com ideias bem encadeadas, mas com desadequação de linguagem científica	Texto com estrutura bem definida, com ideias bem encadeadas e com rigor na linguagem científica

²¹ Adaptado de Galvão, Freire, Reis e Oliveira, 2006

5.4.1. Fase 1 - Situação-problema 1 - SP_1 “O Caso do Tomás”

5.4.1.1. Trabalho no Wiki

Quadro 21.

Análise das produções no wiki referentes à SP_1 “O Caso do Tomás”

Grelha de análise das produções no Wiki							
Grupo	Formulação do problema	Acessos no wiki	Outros sites consultados	Interações	Produção escrita	Resposta ao problema	Produto Final
1E	2	3	1	1	2	2	Não foi solicitado
2E	2	2	4	3	3	3	
3E	1	1	1	1	2	1	
4E	2	3	4	3	2	3	
5E	2	2	3	2	3	2	
1H	4	2	1	2	3	2	
2H	2	3	1	2	1	1	
3H	--	--	--	--	--	--	
4H	2	3	2	3	2	2	
5H	3	2	1	2	3	2	

Como se pode verificar no quadro 21 os grupos revelaram ter, na generalidade, compreendido a situação-problema apresentada através da banda desenhada dado que não foram detetadas dificuldades na interpretação e compreensão da situação apresentada e os alunos foram capazes de raciocinar a formulação do problema. A principal dificuldade que estes alunos revelaram foi ao nível da formulação escrita de um problema bem estruturado e sem erros, como se pode verificar nos excertos retirados de alguns grupos:

- O problema é a saúde oral não estar em ordem (1H_SP1)
- Na minha opinião o problema é de higiene pessoal (4H_SP1)
- Pode ser também de comer doces, gomas (4H_SP1)
- O problema é que o Tomás tem uma cárie (2E_SP1)

- Não sabe o que é uma cárie (2E_SP1)
- O problema é que o Tomás não sabe o que é uma cárie (4E_SP1; 5E_SP1)

Outra dificuldade prendeu-se com a hipótese de resposta ao problema formulado. A maior parte dos grupos ou apresentou um texto mal estruturado e com ideias confusas ou um texto bem estruturado mas que carecia de melhor adequação e rigor na linguagem científica. A maioria das respostas apresenta um discurso muito centrado no senso comum, ou então tratava-se de um “rearranjo” do *copy and paste* dos *sites* consultados.

- A cárie é uma bactéria que se instala nos dentes e que provoca muitas dores e as vezes quando esta demasiado cheio de bacterias, pode causar um obesseco. (1E_SP1)
- Agora eu (Sara) vou explicar o que é uma carie dentária:
- Uma cárie dentária pode ser definida como uma (destruição) destruição localizada dos tecidos dentais causada pela acção das bactérias. Mas também tem muito a ver com a alimentação diária e com a higiene oral. (4E_SP1)

Os restantes itens da grelha: Acessos no *wiki*; Outros *sites* consultados e Interações são discutidos juntamente com os dados que se apresentam a seguir.

5.4.1.2. Análise do Questionário 2

Os dados obtidos através das treze questões de resposta fechada do questionário final de avaliação da situação-problema 1 “O caso do Tomás” foram subdivididos em quatro quadros de acordo com os seguintes critérios: trabalho centrado no aluno (Quadro 22); desempenho do grupo (Quadro 23); acesso ao *wiki* (Quadro 24) e utilização do *wiki* (Quadro 25). Houve, em alguns casos, alunos que não responderam a alguns dos itens colocados, pelo que, em algumas das tabelas seguintes existem itens que não correspondem à totalidade dos alunos participantes no estudo, ou seja a n=26 na turma E (TE) e n= 22 na turma H (TH).

Os dados resultantes da análise do caderno de campo da investigadora bem como as considerações feitas pelos alunos são também apresentados para cada um dos itens em análise. Em ambos os casos destacam-se do restante texto por estarem sombreados (o conteúdo das frases dos alunos apresentam-se conforme estão escritas) e apresentam-se, igualmente, alguns exemplos retirados diretamente dos registos dos alunos.

Começando pela apresentação e análise dos dados relativos aos questionários estão resumidos os resultados relativos ao eixo “trabalho centrado no aluno” e à sua prestação dentro do grupo (Quadro 22).

Quadro 22.

Trabalho centrado no aluno

Itens	Concordância		Indecisão		Discordância	
	f	%	f	%	f	%
1. Entendi o que era para fazer na situação-problema 1?	39	81	1	2	8	17
2. Consegui dar as minhas opiniões junto dos colegas de grupo?	25	52	15	31	8	17
3. Pesquisei acerca do assunto tratado na situação-problema?	21	43	13	27	14	29

Legenda (f = frequência das respostas dos alunos; % = percentagem relativamente aos alunos das turmas envolvidas no estudo)

A maioria dos alunos (81%) respondeu ter entendido o que era pedido na situação-problema 1. Contudo, o seu envolvimento no trabalho de pesquisa foi francamente baixo, nomeadamente numa das turmas onde apenas 6 alunos salientaram ter realizado pesquisas acerca do tema em estudo. No que diz respeito à sua participação no trabalho de grupo pouco mais de metade dos alunos referiu conseguir dar a sua opinião, quando trabalha em grupo, e numa das turmas apenas 4 alunos conseguiu manifestar as suas opiniões. Tais resultados confirmam o que verificamos na análise das páginas de cada grupo no *wiki* e também referido na literatura, ou seja, no início de atividades que envolvam o trabalho em grupo os alunos estão pouco familiarizados com as regras, o respeito pelas opiniões dos colegas e pelo saber ouvir os outros, participam pouco e revelam algum desinteresse pelas atividades (Borges e César, 2001, p.10) e

chamam a atenção para a orientação que o professor precisa de dar para que tais constrangimentos sejam ultrapassados. Salienta-se que, no que diz respeito à pesquisa individual acerca do problema formulado, os alunos revelaram pouca iniciativa, o que acabou por se refletir no desempenho coletivo ao nível de cada grupo.

- Não trabalhei o suficiente nem participei no wiki (Daniel, TE)
- Participei e trouxe panfletos sobre os problemas que podemos ter nos dentes (Marisa, TE)
- Eu participei porque achei um bom projeto (José, TE)
- participei com os meus colegas, dei sugestões para o trabalho (Fábio, TE)
- Eu participei bastante no wiki (Sara, TE)
- Eu precebi a situação e tentai resolvê-la (Ana, TH)

Nem todos os alunos conseguiram perceber o que era pedido na situação-problema. Alguns achavam que a banda desenhada é que era o problema. Há alunos que não participam com os colegas e não estão muito motivados para a tarefa proposta. Há um aluno na TH que não manifesta nenhuma atitude favorável face a nenhuma tarefa (o que me preocupa!) (Diário de Bordo)

Relativamente ao eixo “desempenho do grupo” os resultados estão representados no Quadro 23 a maioria dos alunos (84%) afirmou gostar do grupo onde está inserido, apesar da formação dos grupos ter sido feita de forma aleatória, não tendo sido possível aos alunos escolher o seu grupo de trabalho. Relativamente à perceção dos alunos face à enunciação do problema a maioria defendeu que o seu grupo conseguiu definir o problema, o que vai em consonância com o que efetivamente aconteceu, e que foi publicado, nos espaços próprios pelos diferentes grupos. De qualquer modo, e como aliás já referimos, o que se verificou foi, ainda, a falta de rigor científico na linguagem utilizada. Contudo, alguns alunos não entenderam assim, talvez por não terem conseguido dar o seu contributo de uma forma mais satisfatória, especialmente no *wiki*.

Quadro 23.
Desempenho do grupo

Itens	Concordância		Indecisão		Discordância	
	f	%	f	%	f	%
4. Gosto de trabalhar com este grupo?	40	84	4	8	4	8
5. O meu grupo conseguiu definir o problema?	29	59	4	8	15	31
6. O meu grupo trabalhou bem e cumpriu as regras?	38	78	6	12	3	6
7. O meu grupo cumpriu os prazos de resolução desta tarefa?	23	47	4	8	20	41

Legenda (f = frequência das respostas dos alunos; % = percentagem relativamente aos alunos das turmas envolvidas no estudo)

Quando confrontados com a questão do cumprimento das regras e do facto do grupo ter tido um bom desempenho a maioria dos alunos mostrou-se concordante embora o que se tenha verificado no *wiki* refute este dado uma vez que a maioria dos grupos não apresentou discussão de ideias, nem a resolução ao problema, não cumprindo os prazos de resolução da tarefa, pelo que, neste item (ponto 7 do Quadro 23), os resultados dos alunos espelham o que aconteceu na realidade.

- Nunca consegui escrever no wiki mas consegui ver como o meu grupo ia trabalhando (João, TE)
- Infelizmente não gosto muito do meu grupo (Inês, TE)
- Acho que alguns membros do meu grupo não participaram porque não conseguiram aceder (Miguel, TE)
- O meu grupo teve um bocadinho de dificuldades em trabalhar fora da aula, mas certos elementos conseguiram (Sara, TE)
- Gostei de entrar no wiki e trabalhar em grupo e acho que a Wiki ajudou muito a nós (Umer, TE)
- O meu grupo não explorou em conjunto o problema. Achei que houberam poucos colegas na minha turma a participar no problema (Inês, TH);
- Gostei de trabalhar com o meu grupo” (Jessica, TH);

– no Wiki o grupo poderia ter sido mais unido (Ana, TH)

Em ambas as turmas os alunos revelam dificuldades em trabalhar em grupo e respeitarem-se mutuamente. É frequente ter que chamar os alunos à atenção para os “contratos de grupo”. Os alunos demoram muito tempo a organizar a sala para o trabalho e tudo serve de pretexto para se meterem uns com os outros, sendo mais evidente nos rapazes. Não senti dificuldades por parte dos grupos na formulação do problema, contudo, é notória uma grande insegurança e necessidade de me chamarem para ver se estão “no bom caminho” (DB)

No que se refere ao acesso ao *wiki* e ao trabalho efetuado no espaço criado considerámos 3 itens, cujos dados se apresentam no Quadro 24.

Quadro 24.
Acesso ao wiki

Itens	Concordância		Indecisão		Discordância	
	f	%	f	%	f	%
8. Para mim foi difícil aceder ao wiki e tive que pedir ajuda?	31	63	2	4	15	31
9. Consegui aceder ao wiki e dar o meu contributo?	21	43	5	10	22	45
10. Acompanhei o trabalho do meu grupo através do wiki?	23	47	11	22	14	29

Legenda (f = frequência das respostas dos alunos; % = percentagem relativamente aos alunos das turmas envolvidas no estudo)

Efetivamente 63% dos alunos teve dificuldade em aceder de forma autónoma ao *wiki*. Um dos motivos prendeu-se com o facto de terem escrito mal o seu endereço eletrónico o que levou a que não tivessem recebido os convites enviados pela investigadora e outros porque não conseguiram perceber a linguagem de resposta ao acesso negado, dado que a linguagem do *WikiSpace* é o inglês ou porque se esqueceram da sua palavra-chave. Os alunos que conseguiram o registo sem grandes dificuldades foram acedendo e acompanhando o trabalho, dando os seus contributos para a resolução

do problema, embora de uma forma muito tímida. Os casos onde se verificaram dificuldades no acesso foram resolvidos entre os alunos e a investigadora. Contudo, nestes alunos notou-se um menor envolvimento na consecução da tarefa proposta.

- Tive muita dificuldade em me inscrever no *wiki* (Sofia, TE);
- Não consegui aceder ao wiki e o meu tio ajudou-me (Emily, TE);
- Quando acedi a primeira vez tive algumas dificuldades em conseguir editar as páginas (Gabriel, TE);
- Eu não consegui na wiki, eu escrevi lá o meu nome completo e escrevi a palavra-passe, e depois cliquei sign in e não deu (Ângelo, TH);
- Não consegui entrar no wiki (Felizberto, TH)
- Não consigo entrar na wiki por causa da palavra-passe, devo-a ter escrito mal” Gostaria que me pudesse ajudar (Carolina, TH);
- Não consegui entrar na wiki (Miguel, TH)
- Consegui entrar na wiki (Camila, TH);
- Não gostei da situação porque não consegui aceder ao wiki (Romão, TH);
- Não deu para aceder (Ana, TH);

Os acessos ao wiki foram muito problemáticos em ambas as turmas pois a maioria dos alunos esqueceu-se da password de acesso. Houve necessidade de reenviar convites e proceder ao registo das palavras-chave de alguns alunos. (DB)

Os últimos 3 itens dizem respeito às perceções dos alunos face à organização da estrutura do *wiki* e à utilização desta ferramenta em trabalhos de grupo. No que diz respeito às perceções dos alunos face à organização da estrutura do *wiki* e à utilização desta ferramenta em trabalhos de grupo a maioria manifestou contentamento face à

organização do *wiki* Appemciencias e face à utilização deste tipo de ferramentas para desenvolver projetos e trabalhar em grupo (Quadro 25).

Quadro 25.
Utilização do wiki

Itens	Concordância		Indecisão		Discordância	
	f	%	f	%	f	%
11. Gosto da forma como está organizado o wiki?	40	82	2	4	4	8
12. Acho difícil trabalhar em grupo e usar o wiki?	9	18	7	14	31	63
13. Gosto deste tipo de tarefas que usam o wiki para trabalhar em grupo?	42	86	2	4	4	8

Legenda (f = frequência das respostas dos alunos; % = percentagem relativamente aos alunos das turmas envolvidas no estudo)

Outros alunos revelaram dificuldades na exploração do problema devido à participação no trabalho em grupo. Ainda assim a grande maioria dos alunos expressou uma atitude positiva face ao *wiki* e à metodologia APP, conforme pudemos perceber pelas “transcrições dos alunos”, num espaço de respostas livres do questionário (questão 14):

- gostei do *wiki*, está muito interessante e também muito criativo e organizado (Daniela, TB);
- acho um projeto inovador (Miguel, TB);
- O problema estava bem feito e é interessante (João, TB);
- Daquilo que vi no wiki gostei muito (Carolina, TB);

Houve também alguns alunos que deram sugestões de atividades a incluir no *wiki*, nomeadamente alguns jogos, apelando desta forma, ao lúdico como motivador de aprendizagens como se pode observar na Figura 36.

14. Gostaria de acrescentar o seguinte: que na wiki pode-se fazer
logos (p. ex. ~~desenho~~) que também tem aprendizagem.

Figura 36. Opinião do aluno relativamente ao RED “O Caso do Tomás”

Fazendo um síntese e relativamente ao ambiente de sala de aula destaca-se a **falta de competências sociais dos alunos**, nomeadamente: saber esperar pela sua vez para intervir; partilhar os materiais; pedir ajuda; falar num tom de voz baixo; encorajar os outros; comunicar de forma clara; aceitar as diferenças; escutar ativamente; resolver conflitos e partilhar ideias. A falta destas competências gerou alguns conflitos o que levou, por sua vez, à **desmotivação e desinteresse nas tarefas**, sobretudo nos alunos que do ponto de vista académico revelavam piores resultados. A par destas dificuldades apontam-se, também, a existência de **poucos computadores disponíveis para o trabalho com os alunos** (apenas se dispunha de um computador por grupo). Este aspeto foi também determinante para que existissem alguns conflitos entre os alunos e alguma desmotivação. No entanto salienta-se que o estabelecimento do “contrato de trabalho” celebrado inicialmente por cada grupo foi encorajador no sentido de ultrapassar algumas das dificuldades manifestadas, cabendo à investigadora/tutora o papel de apoiar e encorajar todos os membros do grupo para a melhor forma de ultrapassarem os problemas e de forma assertiva expor os seus pontos de vista, facilitando as relações entre os alunos e, consequentemente a prossecução dos trabalhos.

No que diz respeito aos trabalhos produzidos pelos alunos há pouco a destacar nesta primeira situação-problema. Mais do que grandes produções face às soluções para o problema o que se pretendia com esta primeira situação era: i) que os alunos conseguissem aceder ao *wiki* de forma autónoma; ii) que os alunos desenvolvessem competências sociais o que iria facilitar o trabalho em grupos colaborativos; iii) perceber quais as dificuldades manifestadas no trabalho com o *site* e com o *wiki*; iv) familiarizar os alunos com a metodologia APP.

Assim, pese embora existam, em todos os grupos, registos feitos no *wiki* verificamos que: i) a turma E realizou mais entradas no *wiki* e consequentemente existem mais registos feitos pelos alunos; ii) na turma E todos os grupos formularam um problema e encontraram uma solução para o mesmo, embora a linguagem utilizada

careça de rigor científico; iii) na turma E dois grupos conseguiram colocar excertos da *wikipédia*, um deles com imagens.

Consultando o “histórico” das intervenções dos alunos no *wiki*, desde a primeira aula (outubro) até final do período (meados de dezembro), podemos constatar que o número de visualizações assim como o número de edições teve uma maior expressão em dezembro (Figura 37).

Através da Figura 38 podemos perceber quem foram os alunos que “editaram” páginas no *wiki* e constatamos que houve dezanove acessos e quarenta e seis edições ao longo da resolução da situação-problema o que foi manifestamente diminuto.



Figura 37. Acessos e edições no *wiki* (outubro a dezembro de 2010)

December	Project	Update
Member Name	Edits	
	1	RSS
	1	RSS
	1	RSS
	1	RSS
	1	RSS
	1	RSS
	2	RSS
	2	RSS
	2	RSS
	2	RSS
	3	RSS
	4	RSS
	5	RSS
	8	RSS
	8	RSS

Figura 38. Edições por aluno, no wiki, na SP_1

Apresenta-se dois exemplos das páginas de trabalho de dois dos grupos (Figura 39). Seleccionamos a primeira pelo facto dos alunos terem conseguido colocar uma imagem e a segunda que espelha a existência de alguns grupos com uma participação reduzida.

The screenshot shows a Wikispaces page titled 'appemciencias.wikispaces.com/Grupo+4E_SP1'. The left sidebar lists groups from 'Grupo 2E' to 'Grupo 5H' and three specific pages: 'SP_1 "O Caso do Tomás"', 'SP_2 "A Notícia do JN"', and 'SP_3 "A Desflorestação"'. The main content area has a text input field with placeholder text: 'O que precisamos saber? (Escrever o que ainda precisamos de saber acerca do problema para nos ajudar a encontrar a solução)'. Below this, there's a section titled 'Exemplo de cárie' with an image of a tooth with a cavity. A red circle highlights the image, and a red box contains the text: 'Imagem colocada no espaço do grupo. A particularidade é que esta imagem só entra na página se antes se tiver feito *upload* da mesma para dentro do *wiki*. Denota-se uma competência digital que vai para além do *copy and paste*.' The page also contains text about dental caries, mentioning 'Cárie coronária', 'Cárie radicular', and 'Cárie recorrente'.

☆ Grupo 4H_SP1

Edit
0
9
...

Grupo 4H_SP1 (ver situação-problema)

Após terem lido e discutido acerca da situação apresentada devem preencher a grelha seguinte de acordo com os passos nela indicados.

Na nossa opinião, o problema é?

Leandro: Na minha opinião o problema é de higiene pessoal.
Larissa: Pode ser também de comer muitos doces, gomas.

O que pensamos? (Escrever todas as ideias que se tenham em relação à resolução do problema)
fabio: A minha opinião é: o que é uma cárie?
O que sabemos? (Escrever as informações que se conhecem acerca do problema)
fabio: A cárie é uma doença infecto-contagiosa multifatorial que resulta em destruição e perda dos dentes se não tratada a tempo e de forma adequada.
O que precisamos saber? (Escrever o que ainda precisamos de saber acerca do problema para nos ajudar a encontrar a solução)
O que vamos fazer? (Escrever como vai ser realizada a investigação: pessoas que conheçam a resposta)

Exemplo de uma página onde houve pouca participação do grupo.

Figura 39. Exemplos de duas páginas editadas pelos alunos na SP1

Apresentamos em seguida os testemunhos dos dois professores das turmas participantes no estudo face à primeira aula de implementação do projeto:

Refletindo sobre a aula, os alunos mostraram-se motivados com a ideia de estarem em grupo, embora nem todos estivessem satisfeitos com o seu grupo de trabalho. Por esta razão, no momento do estabelecimento do contracto de trabalho, em que os alunos tiveram de estabelecer as penalizações para o incumprimento das tarefas do grupo, alguns destes elementos insatisfeitos mostraram-se mais conflituosos impedindo que o grupo chegasse mais facilmente a um consenso. Posteriormente foi feita a apresentação da tarefa. Foi então pedido aos alunos os seus endereços de email. Alguns alunos manifestaram-se de forma negativa, não querendo fornecer o mesmo, no entanto, acabaram por aceder ao pedido. Aquando da apresentação da tarefa, notou-se que alguns alunos ficaram com algumas dúvidas no acesso à wiki, para a resolução da tarefa, havendo a necessidade de explicar novamente todo o processo. Os

alunos saíram da aula dizendo que nessa mesma noite iriam consultar a wiki nas suas casas. Isto só revela a motivação com que ficaram perante a apresentação da tarefa. Do ponto de vista geral, na minha opinião, a aula permitiu o confronto de ideias (contracto de trabalho) e cativou a atenção da turma principalmente na apresentação da tarefa/wiki. Por tudo isto posso afirmar que o balanço foi bastante positivo.

(Prof^a Sandra, reflexão da 1^a aula)

Os alunos demonstraram-se bastante empenhados ao longo das diferentes fases do método aplicadas nesta aula. Os diferentes grupos de trabalho assumiram uma postura responsável e motivada para a partilha de tarefas, sugestões e conhecimentos. Revelaram atenção e seriedade no preenchimento do contratado de trabalho, tendo os cargos sido distribuídos com minuciosidade de forma a que os alunos perfilassem com o papel que vão desempenhar, o que facilita o trabalho neste início da exploração do novo método de trabalho com que se deparam.

A situação problema apresentada suscitou de imediato o interesse dos alunos que participaram activamente, tanto no momento da apresentação da actividade pela professora como no preenchimento da folha de registos.

A wiki está construída com formas e cores atractivas, é bastante funcional e a informação é clara, acessível e de leitura fácil, o que incentivou a vontade de uma posterior exploração em casa ou na BE/CRE.

A aula alcançou um balanço bastante positivo pois os alunos facilmente aderiram e compreenderam as várias fases do processo de trabalho e atribuíram a devida responsabilidade e seriedade para alcançar bons resultados e o sucesso posterior. Desta forma, considero que as estratégias aplicadas e a apresentação/exploração dos sítios interactivos/wiki demonstraram ser eficientes no trabalho dos conteúdos através da resolução de situações problemáticas e

recorrendo a materiais interactivos e às novas tecnologias de informação e comunicação. (Profº António, reflexão da 1ª aula)

No final desta atividade os dois professores envolvidos no estudo revelaram que não poderiam dispensar das suas aulas de ciências para a continuidade do trabalho, o que fez com que considerássemos a hipótese de implementar o trabalho nas aulas de Estudo Acompanhado e/ou Área de Projeto, não só como forma de levarmos a “bom porto” o estudo a que nos propusemos mas também, e fundamentalmente pelo *feedback* recebido dos alunos.

Pelo que fomos observando nas aulas, no *wiki* e pelo resultado do questionário aplicado verificamos que muito havia pela frente, nomeadamente: i) ultrapassar as dificuldades de acesso de alguns alunos que ainda se continuavam a verificar; ii) envolver de forma mais significativa todos os alunos; iii) arranjar estratégias para melhorar o relacionamento entre os elementos dos grupos onde ainda se verificava não existir colaboração; iv) motivar os alunos para o efetivo trabalho colaborativo com recurso à metodologia da APP e para o uso das TIC.

Face ao exposto salientamos que as duas situação-problema que a seguir se descrevem foram implementadas em Área de Projeto e, no caso pontual da atividade experimental realizada no decurso da segunda situação-problema, houve a necessidade de recorrer a uma aula de ciências de 90 min. Para a conceção do recurso educativo inserido na situação-problema 2, que a seguir se descreve, foram realizadas reuniões com os professores das turmas envolvidas. Estas reuniões visaram, por um lado, enquadrar o recurso aos conteúdos programáticos a lecionar e, por outro, planificar os momentos de aplicação do recurso por parte da investigadora/tutora, deste modo salvaguardou-se que os recursos se enquadrem com os conteúdos programáticos da disciplina de Ciências da Natureza, em ambas as turmas.

5.4.2. Fase 2 - Situação-problema 2 - SP_2 “A Notícia do JN”

5.4.2.1. Trabalho no Wiki

Quadro 26.

Análise das produções no Wiki referentes à SP_2 “A Notícia do JN”

Grupo	Grelha de análise das produções no Wiki						Produto Final
	Formulação do problema	Acessos no wiki	Outros sites consultados	Interações	Produção escrita	Resposta ao problema	
1E	4	2	2	3	3	3	wiki
2E	4	3	3	3	3	3	wiki
3E	4	2	4	4	4	3	Ppt no wiki
4E	4	3	2	4	4	4	ppt
5E	3	3	3	2	3	2	wiki
1H	4	3	1	3	4	4	Ppt no wiki
2H	4	3	3	3	1	2	wiki
3H	4	3	2	3	3	2	wiki
4H	2	2	1	1	2	1	wiki
5H	4	2	1	2	3	1	wiki

Da análise global do trabalho produzido no *wiki* (Quadro 26) destaca-se que a capacidade de formular problemas foi bastante melhor do que na situação-problema anterior. Este facto pode ser revelador da aquisição de conhecimento através das pesquisas realizadas e de uma maior familiarização dos alunos na formulação de problemas. Nas suas discussões nas folhas de trabalho, no Wiki, alguns alunos revelaram conhecimento substantivo ao discutirem as possíveis causas dos problemas que formularam, o que também é revelador da sua capacidade de defender pontos de vista e das ideias que possuem acerca do que leram. Contudo, as interações ocorridas podem ser consideradas reduzidas, pois nem todos os alunos acederam e editaram no espaço destinado ao seu grupo. Relativamente às respostas apresentadas aos problemas formulados nem todos os grupos foram capazes de construir um texto bem estruturado,

com ideias encadeadas e com o rigor científico adequado às exigências curriculares para o 6º ano.

*De um modo geral parece-me que a SP2 foi muito bem “acolhida” pelas duas turmas, embora os alunos não tivessem, à data do início da atividade, conhecimento do que eram as doenças cardiovasculares **alguns conseguiram através da análise do conteúdo da notícia colocar questões pertinentes, o que me leva a pensar que a interpretação e compreensão da notícia foi, de facto, conseguida por esses alunos.** Alguns, outros, menos despertos, revelaram dificuldades na colocação de questões, aguardando a prestação de outros. De qualquer forma **penso que a condução do início desta atividade foi melhor concebida, mais clara e melhor entendida, em ambas as turmas, que a SP1.** Considero que a primeira SP foi como que impulsionadora de várias competências que se esperam destes alunos, nomeadamente, o saber estar em grupo, o saber ouvir os colegas, respeitar a opinião dos outros, permitir que os outros participem, no que diz respeito à metodologia de APP, **o facto de os alunos desempenharem diferentes papéis penso que ainda não foi muito conseguido por todos, embora se destaquem alguns alunos, no caso dos mediadores, que souberam desempenhar o seu papel incentivando outros à participação.** Em relação aos contributos no wiki espera-se que estejam ultrapassadas as dificuldades iniciais no acesso e edição de páginas que foram as dificuldades manifestadas por mais alunos. Alguns alunos também referiram que a sua não participação foi devida ao facto de “estarem de castigo” por terem tido más notas daí não poderem usar o computador, em casa. Esquecendo-se que podem frequentar a biblioteca.*

***Levantam-se algumas questões que têm a ver com uma maior participação e envolvimento dos alunos que ainda não desenvolveram trabalho no wiki.** Como despertar nestes alunos a*

vontade de fazer? Como se pode lembrar os alunos que têm que dar o seu contributo no wiki? Parece-me que este tem que ser o papel do tutor (que nestes casos tem que ser o professor). Então o próximo passo será envolver os professores do estudo de modo a que a participação de todos os alunos seja uma realidade!

(Diário de Bordo) Balanço das atividades de 07/01 a 10/02

5.4.2.2. Análise do Questionário 3

A apresentação dos resultados do questionário de avaliação da situação-problema 2 “A Notícia do JN” está dividida em duas partes. A primeira diz respeito ao envolvimento dos alunos no trabalho. A segunda parte refere-se à avaliação, dos alunos, relativamente ao RED criado.

No Quadro 27 estão resumidos os resultados relativos ao envolvimento dos alunos no trabalho de grupo.

Quadro 27.

*O meu envolvimento no trabalho*²²

Itens	Concordância		Indecisão		Discordância	
	f	%	f	%	f	%
1. Entendi o que era para fazer na situação-problema?	42	87,5	5	10,4	1	2,1
2. Consegui dar as minhas opiniões junto dos colegas de grupo?	33	68,8	13	27,1	1	2,1
3. Pesquisei acerca do assunto tratado na situação-problema?	22	45,8	18	37,5	7	14,6
4. Consegui aceder ao wiki e dar o meu contributo?	30	62,5	9	18,8	9	18,8

²² À semelhança do questionário relativo à SP1 houve, em alguns casos, alunos que não responderam a alguns dos itens colocados, assim nas tabelas seguintes existem itens que não correspondem à totalidade dos alunos envolvidos no estudo.

Legenda (f = frequência das respostas dos alunos; % = percentagem relativamente aos alunos das turmas envolvidas no estudo)

A maioria dos alunos (87,5%) respondeu ter entendido o que era pedido na situação-problema em estudo e, a maioria (68,8%) salientou ter conseguido dar as suas opiniões junto dos seus colegas de grupo. No que se refere ao trabalho de pesquisa apenas 45,8% dos alunos afirmou tê-la feito e 62,5% dos alunos disse ter acedido ao *wiki* e ter dado o seu contributo. Nestes últimos dois itens parece haver alguma ambiguidade face aos dados obtidos, especialmente numa das turmas. A percentagem de alunos que afirmou ter feito pesquisa é significativamente menor do que a percentagem que referiu ter acedido ao *wiki* e ter dado o seu contributo para o trabalho. Efetivamente o que se verificou, nos acessos ao *wiki*, foi, ainda, uma reduzida percentagem de acessos e quase todos feitos pelos mesmos alunos (geralmente 1 ou 2 por grupo) e não pelos elementos todos, como seria ideal. Pese embora o reduzido número de acessos, que se verificaram nesta segunda situação-problema, é importante referir que, relativamente à primeira, houve um ligeiro aumento, não só dos alunos referiram ter entendido o que era para fazer, mas também nos alunos que se manifestaram e opinaram junto dos colegas e que conseguiram aceder ao *wiki*. O que se manteve, praticamente igual, foi o número de alunos que refere ter pesquisado acerca do assunto.

Salienta-se algumas **melhorias relativas ao ambiente de sala de aula** nomeadamente: partilha de materiais; pedir ajuda; falar num tom de voz baixo; encorajar os outros; comunicar de forma clara; aceitar as diferenças; escutar ativamente; resolver conflitos e partilhar ideias. **A melhoria das competências sociais proporcionou um decréscimo dos conflitos entre elemento do grupo e, consequentemente uma melhoria no desempenho do trabalho dos grupos**, como se pode constatar pela Figura 40. Neste sentido parafraseamos Silva e Lopes (2009) ao a propósito da complexidade existente na aprendizagem colaborativa face às competências sociais, uma vez que, é exigido aos alunos que aprendam não só as matérias escolares, mas também as práticas interpessoais e grupais necessárias para funcionar como elemento de um grupo.

A par das dificuldades referidas evidenciamos também o facto de **continuarem a existir poucos computadores disponíveis para o trabalho com os alunos**, dado que continuávamos a dispor de um computador por grupo. Este aspeto continuou a ser determinante para que existissem alguns conflitos entre os alunos e alguma desmotivação, pois todos gostariam de estar a participar ativamente com acesso ao

computador. Alguns alunos sugeriram trazer os seus computadores pessoais para minimizar o impacto da falta de computadores para uma efetiva participação de todos.



Figura 40. Alunos a trabalhar na situação-problema_2

No que diz respeito às produções finais dos trabalhos dos alunos salienta-se que, nas duas turmas, alguns grupos optaram por conceber apresentações recorrendo ao Microsoft PowerPoint, conforme se pode visualizar em alguns exemplos apresentados na Figura 41 e outros optaram por fazer apresentações orais, a partir da página do grupo no *wiki*. Relativamente a um dos grupos salientamos a iniciativa dos alunos de fazer entrevistas a familiares acerca do problema formulado. As respostas serviram para que

eles próprios percebessem as concepções que esses familiares tinham acerca do problema em questão. O interessante é que no final do trabalho este grupo imprimiu os *slides* do Powerpoint que realizam e entregaram às pessoas entrevistadas para lhes dar a conhecer a resposta que encontraram para o problema.



Figura 41. Alguns exemplos das primeiras páginas das apresentações dos alunos

Nas duas últimas sessões houve cada grupo apresentou os resultados à turma explicitando todas as fases de resolução do problema formulado, bem como a sua proposta de resolução. Essa apresentação foi feita oralmente de modo a colocar os “alunos a falar” promovendo o desenvolvimento de competências de comunicação, pois para alunos desta faixa etária, ainda é muito difícil fazer apresentações orais à turma. Alguns alunos optaram por ir lendo o que estava escrito no Powerpoint ou na página do *wiki*, mas alguns conseguiram desenvolver um discurso mais livre (não tão “agarrado” ao documento). Este facto pode estar, também, associado à personalidade dos alunos, pois os mais tímidos e menos seguros no trabalho apresentavam, geralmente, mais dificuldade em se expressar oralmente.

Conferindo o “histórico” das intervenções dos alunos no *wiki*, desde a primeira aula (janeiro) até final do período (março), podemos constatar, pelas Figura 42 e 43, que o número de visualizações bem como o número de edições foram significativamente superiores, em ambos os casos. Mais importante do que as visualizações é o número de edições que se verificaram, o que pode ser revelador de um maior envolvimento dos alunos face às tarefas propostas no *wiki*.

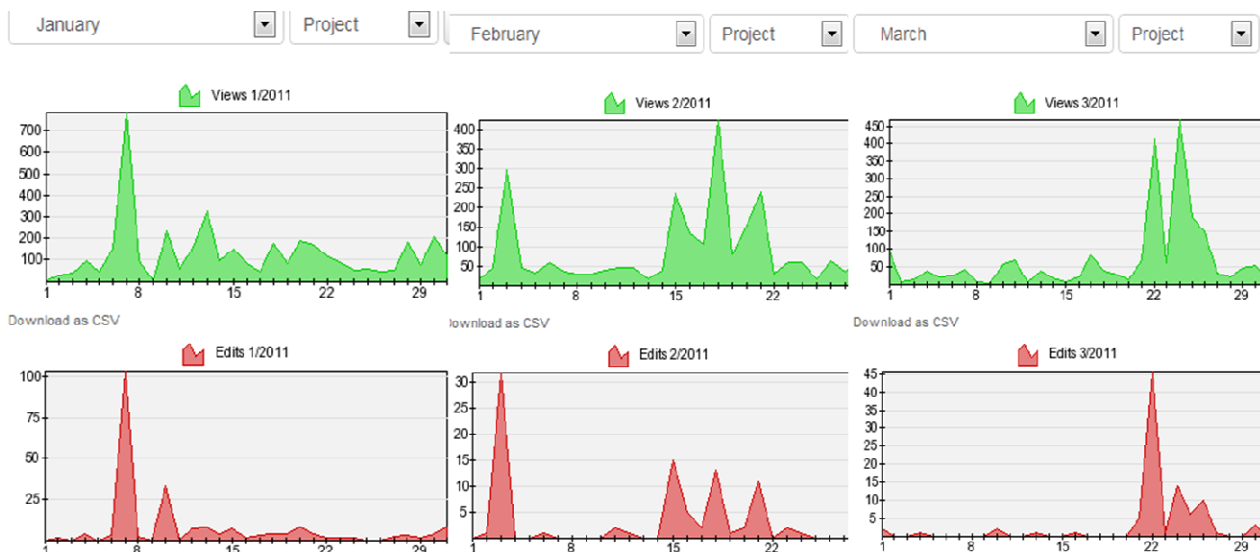


Figura 42. Acessos e edições no *wiki* (janeiro a março de 2011)

A Figura 43 permite identificar quem foram os alunos que “editaram” páginas no *wiki* (neste caso apresenta-se, apenas, para o mês de fevereiro) e constatamos o aumento do número de alunos participantes que conseguiu editar as páginas do seu grupo tendo sido registados cinquenta e três acessos e cento e trinta e quatro edições. Também se constatou, como se exemplifica na Figura 44, que a destreza de utilização do *wiki* aumentou, relativamente à situação-problema anterior. Os alunos participaram mais nos espaços de trabalho do grupo e, em alguns casos, houve grupos que inseriram os trabalhos finais dentro do seu espaço do *wiki* de uma forma autónoma, o que revela o interesse dos alunos pela tarefas, e também a aquisição de competências digitais que antes não se manifestavam.

	1	RSS	0
	1	RSS	0
	1	RSS	0
	1	RSS	0
	1	RSS	0
	1	RSS	0
	2	RSS	0
	2	RSS	0
	2	RSS	0
	2	RSS	0
	3	RSS	0
	3	RSS	0
	4	RSS	0
	5	RSS	0
	6	RSS	0
	7	RSS	0
	9	RSS	0

Figura 43. Edições por aluno, no wiki, na SP_2 (mês de Fevereiro de 2011)

appenciencias - Grupo 3E

appenciencias.wikispaces.com/Grupo+3E

Aplicações Google Body - Goog... Importado do Firefox Leituras-Ziman Register - ECB Direção-Geral da Ed... 30 anos contra o VL... Sites Sugeridos Definições Nova pasta

PaulaAlmeidaCosta My Wikis Help Sign Out

Grupo 3E

Quem somos?

João Godinho
Daniel Ramos
Emily Silva
Tiago Silva
Denisa
Luís Santos

Os nossos contributos nas várias actividades:

[Situação-Problema_1 "O Caso do Tomás"](#)

[Situação-Problema_2 "A notícia do JN"](#)

[Situação-Problema_3 "A Desflorestação"](#)

Grupo 3E.pptx
Details Download 306 KB

Nesta página inicial do grupo 3 da turma E pode observar-se a inclusão do trabalho final, realizado com o PowerPoint.

Figura 44. Exemplos de duas páginas editadas pelos alunos na SP2

5.4.3. Iniciativas decorrentes da Situação-Problema_2

Uma vez que a situação-problema 2 incidiu no estudo do sistema circulatório no qual se espera que os alunos conheçam e descrevam a constituição do coração, e sabendo que os dois professores das turmas não estariam dispostos a realizar nenhum tipo de atividade laboratorial e que as expectativas dos alunos apontavam para aulas mais dinâmicas onde a experimentação e a observação têm lugar optou-se por realizar a atividade de dissecação de um coração de mamífero.

Para além desta iniciativa, numa das turmas, surgiu a hipótese, por sugestão de um dos alunos, de apresentar os trabalhos finais a um especialista em cardiologia de um dos hospitais da zona de Lisboa. Foram encetados contactos, através de *email*, com o referido médico, que teve a amabilidade de se deslocar à escola para estar presente na sessão final.

Destas duas atividades traçaremos uma breve descrição de alguns dos detalhes mais significativos para as aprendizagens e desenvolvimento de competências dos alunos.

5.4.3.1. Atividade Laboratorial de Dissecação de um Coração de Mamífero

Contextualização

A atividade laboratorial de dissecação de um coração de um mamífero (porco) decorreu numa aula de Ciências, no bloco de 90 minutos e os alunos apresentavam-se distribuídos pelos respetivos grupos de trabalho. Antes de ter lugar a atividade propriamente dita distribuímos aos alunos uma ficha de trabalho (Figura 45) com dois objetivos: 1) perceber quais as conceções dos alunos relativamente à função e morfologia do referido órgão. Assim, antes da experimentação os alunos descreveram resumidamente as suas conceções e desenharam um esquema do coração – por dentro e por fora; e 2) perceber que aprendizagens foram realizadas com a atividade através da resposta a algumas questões. Entre cada uma destas fases teve lugar a atividade laboratorial executada pela investigadora.

EB 2,3	
Actividade Experimental Ciências da Natureza – 6º ano	Dissecção de um coração de mamífero
A. Antes da Experimentação	
Descreve resumidamente, para que achas que serve o coração. <hr/> <hr/> <hr/>	
Desenha o esquema do coração (por fora)	(por dentro)
B. Após a Experimentação	
Responde:	
1. Descreve o coração, tendo em conta a forma, a espessura do miocárdio ¹ nas diferentes cavidades, o número de cavidades e o modo como comunicam entre si. <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
2. Indica qual a cavidade cardíaca a que estão ligadas:	
2.1. artéria aorta _____	
2.2. artéria pulmonar _____	
2.3. veias cavas _____	
2.4. veias pulmonares _____	
<small>¹ O miocárdio é um músculo cardíaco, podendo ser chamado "a própria parede do coração"</small>	
Resposta à questão – problema: _____	

Figura 45. Ficha de trabalho: Dissecção de um coração de mamífero (Apêndice 14)

As respostas dos alunos, tanto antes como após a experimentação foram analisadas de acordo com os critérios expressos no Quadro 28.

Quadro 28.

Grelha de análise às respostas dos alunos

Análise das respostas dos alunos face à função e morfologia do coração			
1	2	3	4
Texto sem estrutura definida com ideias desconexas e confusas	Texto com estrutura bem definida mas confuso em termos de linguagem científica	Texto com estrutura bem definida, com ideias bem encadeadas, mas com desadequação de linguagem científica	Texto com estrutura bem definida, com ideias bem encadeadas e com rigor na linguagem científica

Situação de Aprendizagem

Conforme já salientamos os alunos estavam reunidos pelos respectivos grupos de trabalho e começaram por preencher, individualmente, a primeira parte da ficha, ou seja, a que se refere a *Antes da Experimentação*.

Depois foi distribuído o respetivo material de laboratório, necessário para a atividade, foi solicitado aos alunos que colocassem as luvas e de seguida solicitou-se, que, de uma forma ordenada, fossem manuseando o coração com o auxílio da sonda canelada e da vareta de vidro, enquanto a investigadora estava com um dos grupos, de cada vez, a proceder à dissecação do coração. Num desses momentos os alunos registaram as imagens que podem ser vistas na Figura 46 com o auxílio do telemóvel, o que constituiu uma inovação, na sala de aula, a que estes alunos também não estavam habituados.



Figura 46. Imagens da atividade de dissecação do coração de mamífero

A análise das produções escritas dos alunos mostrou que, na Turma E, dos 26 alunos que responderam apenas cinco revelaram uma conceção errada acerca da função do coração através de uma explicação com linguagem do senso comum. Já na turma H dos 22 alunos, onde responderam apenas oito alunos, apresentaram uma conceção da função do coração com um texto com uma estrutura bem definida, com ideias encadeadas e com algum rigor científico. Os restantes apresentaram explicações relativas à função do coração com uma linguagem do senso comum e alguns apresentaram ideias desconexas e confusas (Figura 47).

Nas duas turmas detetou-se alunos que escreviam com erros ortográficos.

A. Antes da Experimentação

Descreve resumidamente, para que achas que serve o coração.

Acho que o coração serve para impulsionar o sangue para que este corra pelo corpo todo.

A. Antes da Experimentação

Descreve resumidamente, para que achas que serve o coração.

Eu acho que o coração serve para nós regularmos para o sistema do nosso do nosso corpo delemos e também para espalhar o sangue pelo nosso corpo.

A. Antes da Experimentação

Descreve resumidamente, para que achas que serve o coração.

O coração serve para levar o sangue às células e a todo o organismo e receber algum oxigénio.

A. Antes da Experimentação

Descreve resumidamente, para que achas que serve o coração.

Serve para nós nos mexermos, pensar e falar.

Figura 47. Alguns exemplos das concepções dos alunos face à função do coração

Após a experimentação os alunos responderam às restantes questões da ficha de trabalho (Apêndice 14) e pela análise das respostas podemos verificar que embora se tenha verificado algumas melhorias, face ao rigor científico das respostas, continuou a haver respostas dos alunos com uma linguagem do senso comum. Apresentam ideias encadeadas e a estruturação das ideias é feita de forma correta, mas com pouco rigor científico na linguagem que aplicam, como se pode comprovar através de alguns exemplos apresentados a seguir (Figura 48).

Resposta à questão – problema:

Em duas partes, essas duas partes estão divididas em outras duas partes que são: a aurícula esquerda, aurícula direita, ventrículo direito e o ventrículo esquerdo.

Resposta à questão – problema:

A minha resposta à questão é que o coração de um mamífero é constituído por 4 câmaras: 2 aurículas, 2 ventrículos, artéria pulmonar, artéria aorta, veias cavae, veias pulmonares.

Resposta à questão – problema:

O coração de um mamífero é constituído por 4 cavidades: 2 aurículas e 2 ventrículos, que comunicam através das válvulas. Temos o sangue venoso que circula na parte direita do coração e o sangue arterial que circula no lado esquerdo.

Resposta à questão – problema:

O coração de um mamífero está dividido em 2 partes e essas 2 partes em outras 2 partes. Essas 2 partes são a aurícula e o ventrículo, na parte superior do coração há uma artéria, a artéria aorta que é bastante grande e espessa.

Figura 48. Alguns exemplos das respostas à questão-problema formulada

Defendemos, tal como Leite (2001), que usar algum trabalho laboratorial não é necessariamente melhor do que não usar nenhum. Contudo, partindo dos nossos objetivos que passavam por: i) proporcionar uma experiência que permitisse aos alunos observar a morfologia do coração; 2) permitir o manuseamento de materiais de laboratório e do objeto de análise; 3) possibilitar o reconhecimento das diferenças entre as várias cavidades cardíacas; 4) comparar a dimensão e espessura das paredes das referidas cavidades; 5) perceber as diferenças entre as paredes dos dois ventrículos e 6) perceber como comunicam as aurículas e os ventrículos, estamos em crer que motivamos os alunos e reforçamos a aprendizagem de conhecimento concetual. De acordo com a mesma autora o “envolvimento cognitivo é o mais importante para a aprendizagem de conceitos” (Leite, 2001, p. 90) e ao proporcionarmos aos alunos a observação da execução da atividade, o manuseamento dos materiais de laboratório e do objeto de análise, bem como ao fomentarmos a interpretação e a explicação do que estão a observar efetiva-se a aprendizagem de conceitos.

Das respostas dos alunos consegue deduzir-se que a maioria evidenciou ter desenvolvido competência de conhecimento: substantivo e processual uma vez que as suas respostas evidenciam: a) conhecimentos sobre o funcionamento e morfologia do coração; b) utilização dos conceitos científicos para explicar as observações que realizaram; c) elaboração de representações do que observaram. Para além disso, a generalidade dos alunos evidenciou competências de raciocínio e de comunicação, sobretudo, quando: a) estabeleceram comparações entre as imagens e o que estavam a observar; b) formularam algumas questões relacionadas com o que estavam a observar; c) utilizaram a linguagem com maior rigor científico, embora ainda com muitas dificuldades.

Em consonância com Marques (2005) existe a noção que a realização desta atividade não é suficiente, só por si, para desenvolver em todos os alunos as competências necessárias que o trabalho laboratorial proporciona, mas contribuiu, com certeza, para despertar nestes alunos o interesse pela matéria em estudo, proporcionou uma oportunidade de fazer observações mais cuidadas e minuciosas, favoreceu a colocação de questões pertinentes, permitiu relacionar conhecimentos existentes e alterar algumas concepções erróneas que detinham e permitiu a compreensão do funcionamento do fenómeno em estudo. Para além disso, os alunos manifestaram curiosidade, atenção, cooperação entre colegas e respeito pelas opiniões dos colegas.

Favoráveis à realização de atividades laboratoriais (a que os alunos no senso comum se referem “fazer experiências”) os alunos associaram-lhe as vantagens de facilitar a compreensão dos conteúdos teóricos das aulas e motivar para o estudo do sistema circulatório, isto apenas através da observação e do manuseamento. Como Osborne, Simon e Collins (2003) salientam existem diferentes motivações que estão subjacentes à aprendizagem escolar, por um lado um interesse intrínseco (e que tem a ver com o gosto pessoal pela disciplina em si) e um interesse situacional (neste caso despertado pela situação de aprendizagem em si), sendo que este último se pode considerar decisivo para as atitudes positivas manifestadas pelos alunos, nomeadamente quando referem:

Eu achei muito divertido mexermos no coração do porco foi um pouquinho nojento mas aprendemos muito com esta experiência, devíamos fazer mais (Rute, TH)

- Ao princípio achei que era nojento mas ao longo do tempo achei divertido, engraçado. Quando fui mexer descobri que no princípio estava totalmente enganada, achei que era uma maravilha (Ana, TH)
- Esta atividade foi fixe. Porque podemos aprender como era um coração verdadeiro (Tiago, TH)
- Foi fixe e nojento ao mesmo tempo, fiquei com vómitos mas foi a melhor aula que já tive (Catarina, TH)

A título meramente exemplificativo apresentamos algumas considerações de alguns alunos face à atividade dinamizada (Figura 49).

O que eu achei desta actividade?

Foi muito giro adorei nunca tinha dissecado nada. Gosta de repetir mais vezes. Espero voltar a repetir.

O que eu achei desta actividade?

Eu achei esta actividade muito interessante. Aprendi muito sobre o coração e foi muito giro mexer no coração, um pouco magento mas giro. Fiquei a saber muito sobre coração, o sangue, a mitocórdia, as papilares, as ventriculas, o sangue coagulado, etc. Foi muito engraçado, adorei.

O que eu achei desta actividade?

Esta actividade para mim foi muito interessante pois pôde tocar numa coisa (coração) que nunca tinha tocado. Também foi uma experiência. Foi giro, divertido e alegre.

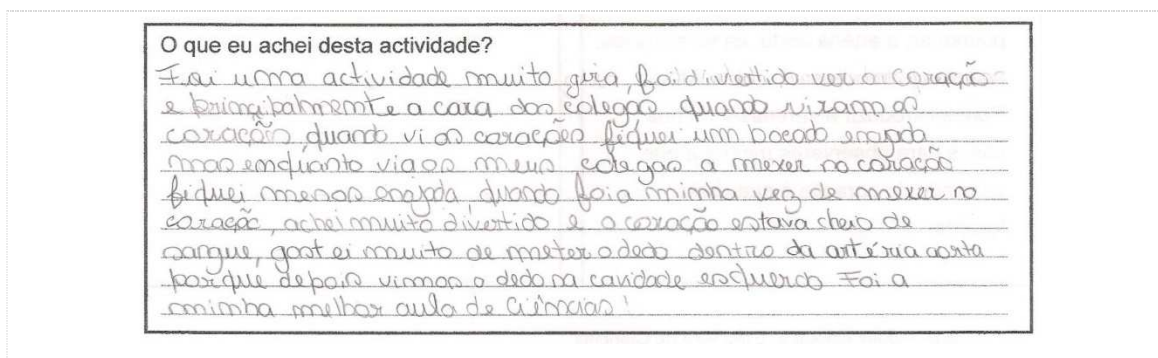


Figura 49. Alguns testemunhos acerca da atividade experimental realizada

Este momento de trabalho laboratorial constituiu, para ambas as turmas, um elevado envolvimento dos alunos, em toda a situação-problema proporcionada pelo “A Notícia do JN”, manifestado, sobretudo, pelo entusiasmo, interesse, esforço, atenção e participação ativa nas tarefas propostas.

5.4.3.2. Apresentação dos Resultados Finais a um especialista em Cardiologia

Na turma B houve uma sessão extra que contou com a presença de um médico assistente, de um Hospital Distrital, especializado em Doenças Cardiovasculares, que, após ter feito a visualização das apresentações PowerPoint e das páginas do wiki dos alunos (previamente enviadas), fez uma abordagem aos termos levantados nos problemas sugeridos pelos grupos, e simultaneamente foi dando a sua apreciação face exposto nos trabalhos dos alunos. No final canalizou a sua participação para algumas doenças cardiovasculares (fatores de risco e morbilidade) e colmatou a sua intervenção com a colocação de uma situação-problema à turma. Após ter recebido as propostas de resolução por parte dos alunos, algumas delas credíveis e passíveis de serem implementadas por um médico, apresentou uma demonstração da respetiva intervenção clínica, num caso concreto. Esta situação foi muito interessante pois os alunos perceberam que as respostas por si encontradas iam ao encontro do que foi explicitado pelo médico, o que os deixou muito satisfeitos face às aprendizagens realizadas. Denotou-se, nesta turma, um elevado grau de motivação para a realização de mais atividades deste tipo e, igualmente, uma enorme emoção manifestada pelo entusiasmo, interesse e orgulho no sucesso alcançado através da persistência, atenção e desempenho

académico aplicado na resolução dos problemas formulados. Estes fatores são determinantes para o favorecimento do envolvimento dos alunos na escola e, consequentemente, revestem-se de singular importância no alcance do sucesso escolar dos alunos (Figura 50).



Figura 50. Sessão Extra com Médico Cardiologista – Turma E

5.4.4. Avaliação do RED “A Notícia do JN”

Relativamente ao RED poder-se-á dizer que a sua avaliação foi feita sob três ângulos: por um lado, o “olhar” da investigadora que o avaliou sob o ponto de vista dos domínios técnico, pedagógico/científico, linguístico, interface gráfica, valores e

atitudes, através de uma grelha de avaliação elaborada com base no trabalho desenvolvido pelo grupo SACAUSEF, mas também através da observação realizada aquando da implementação do recurso na sala de aula e através do trabalho desenvolvido pelos alunos, no *wiki*. Por outro lado o “olhar” de uma professora do grupo 230, que designaremos de professora *Céu*, e que não esteve envolvida no trabalho com este recurso. Para além disso, apresentamos, igualmente, outro “olhar” - o dos alunos através das suas respostas ao questionário de avaliação do recurso que fazia parte integrante do Questionário de Avaliação da situação-problema_2 (Apêndice 7), operacionalizado através da auscultação das suas opiniões, como elemento a ter em consideração nos processos de conceção e *design* de recursos educativos, usando os mesmos critérios que foram utilizados pela investigadora e pela professora. No final, em resposta aberta, foi solicitado aos alunos que referissem aspetos que gostariam de ver melhorados no recurso em análise.

Os resultados apresentados espelham, apenas, a avaliação global do respetivo domínio, não se apresentando os valores de cada um dos itens, por ser de carácter exaustivo, figurando, contudo nos anexos deste estudo. A escala utilizada tem cinco níveis NA - não avaliado; 1 – Mau; 2 – Suficiente; 3 – Bom e 4 – Excelente que foram atribuídos através do cálculo da média ponderada de cada um dos itens, em cada um dos domínios. Com os alunos as avaliações foram efetuadas no final da aplicação do recurso, em contexto de sala de aula. A investigadora procedeu à avaliação do recurso após o final da implementação do mesmo e a professora Céu avaliou o recurso, sem nunca o ter utilizado nas suas aulas (Quadro 29).

Quadro 29.

Avaliação do Recurso “A notícia do JN”²

Domínios	Investigadora		Professora Céu		Alunos	
	%	Avaliação	%	Avaliação	%	Avaliação
Técnico	2%	Suficiente	3,4%	Bom	2,5%	Suficiente
Linguístico	3%	Bom	3%	Bom	3,2%	Bom
Interface gráfica	2%	Suficiente	3,4%	Bom	2,7%	Suficiente
Valores e Atitudes	2,3%	Suficiente	3,6	Bom	2,8%	Suficiente
Pedagógico/Científico	2,6%	Suficiente	3,3%	Bom	*	*

Legenda (% = média ponderada de cada um dos itens em análise) ²Nota: Os alunos não responderam às questões relativas ao domínio pedagógico/científico.

Considerando aos resultados apresentados concluiu-se que o recurso “A notícia do JN”, em termos percentuais, diverge ligeiramente face às três avaliações realizadas, contudo do ponto de vista qualitativo as avaliações foram semelhantes, no que diz respeito à investigadora e aos alunos. Relativamente às diferenças apresentadas pensamos que o facto da investigadora e dos alunos terem aplicado, em contexto de sala de aula, o recurso e a professora Céu não o ter feito, pode ter sido determinante para apontar determinadas “falhas” só passíveis de detetar com a aplicabilidade do mesmo.

Assim, verificamos que existem muitos aspetos a ser melhorados neste recurso. Numa reflexão feita pela investigadora os aspetos a melhorar têm a ver com indicações mais precisas para o utilizador (do tipo [clica aqui](#), [volta atrás](#)), indicação da data da última atualização do recurso, possibilidade de contacto (através de *e-mail*, *skype*), explicitação da forma de avaliação e inclusão de indicações face aos prazos para realizar a tarefa, bem como explicitação dos critérios de avaliação das tarefas, aos alunos.

As reflexões explicitadas, no parágrafo anterior, foram reforçadas pela avaliação feita pelos alunos, em que salientaram como aspetos a melhorar: o som (especialmente nas hiperligações a vídeos que eram dadas como fontes de informação), a colocação de mais imagens e animações, aumentar o tamanho da letra, a cor de fundo utilizada (mudar a cor laranja), a introdução de mais fontes de pesquisa, a introdução de jogos e uma introdução mais completa e explícita.

Alguns alunos teceram algumas sugestões de melhoria no *wiki* relacionadas com as sugestões também referenciadas no recurso “A notícia do JN” e que foram expressas nas respostas abertas no final do questionário, e que podem ser visualizadas pelos exemplos apresentados na Figura 51.

Descrição sumária e apreciação global dos recursos
Acho que o site está muito agradável e colorido, mas se eu fizesse estas actividades, gostaria de arranjar um site totalmente em português, porque assim para alguns alunos seria mais fácil trabalhar.
Descrição sumária e apreciação global dos recursos
Mudar a cor de fundo para amarelo ou amarelo. Uma introdução diferente, mais completa e com mais explicações. Mais explicações para o que fazer para conseguirmos a trabalhar no Projecto.
Descrição sumária e apreciação global dos recursos
Gostei, porque assim aprendemos mais coisas para a vida. Não mudaria nada porque tem muita criatividade e como gostamos de estar no l.c., podemos ao mesmo tempo: trabalhar, divertir e aprender.
Descrição sumária e apreciação global dos recursos
Esta página está muito bem decorada. Não mudava nada. O "home" podia ter mais cor. A página podia estar em português.
Descrição sumária e apreciação global dos recursos
Onde se escreve as suas opiniões podia estar um pouco mais organizado.
Descrição sumária e apreciação global dos recursos
Acho que o recurso está bem feito. Está bem construído e constituído e isso é importante. E acho que as turmas deviam de estar por ordem, e não tudo trocado.

Figura 51. Alguns testemunhos acerca da apreciação global dos recursos

5.5. Fase 3 - Situação-problema 3 - SP_3 “A Desflorestação”

5.5.1. Trabalho no wiki

Quadro 30.

Análise das produções no Wiki referentes à SP_3 “A Desflorestação”

Grelha de análise das produções no Wiki							
Grupo	Formulação do problema	Acessos no wiki	Outros sites consultados	Interações	Produção escrita	Resposta ao problema	Produto Final
1E	4	3	2	3	3	1	wiki
2E	4	3	4	4	3	3	wiki
3E	4	3	3	4	4	4	wiki
4E	4	3	4	4	4	4	wiki
5E	4	3	3	4	4	3	wiki
1H	4	4	4	4	4	3	Video no wiki
2H	4	4	3	4	3	2	wiki
3H	4	4	3	3	4	2	wiki
4H	3	2	3	2	3	4	Flyer no wiki
5H	4	2	3	2	4	4	Cartaz digital no wiki

Da análise global do trabalho produzido no *wiki* destaca-se que a capacidade de formular problemas foi, em todos os grupos alcançada através da formulação bem estruturada, com rigor científico na linguagem apresentada, revelando a compreensão da situação-problema. Para além disso, destacamos que todos os grupos formularam, pelo menos, um problema, e apenas foi investigada a solução a um deles. Este facto pode ser revelador do desenvolvimento de competências de conhecimento substantivo pelos alunos ao identificar o conteúdo do vídeo apresentado e ao formular mais do que um problema. Nas interações apresentadas no seu espaço de trabalho, no *wiki*, alguns alunos

revelaram desenvolvimento daquela competência ao evidenciar conhecimentos sobre a natureza, ao discutirem as possíveis causas para o problema formulado, o que reforça a capacidade de argumentação que foi sendo desenvolvida desde a SP_1. Relativamente às respostas apresentadas aos problemas formulados apenas um dos grupos não foi capaz de construir um texto bem estruturado, com ideias encadeadas e com o rigor científico conveniente. Um outro grupo não evidenciou a capacidade de responder ao problema com uma linguagem científica rigorosa, embora as ideias estejam bem estruturadas.

Todos os grupos estiveram a trabalhar de forma muito empenhada. Houve um dos grupos que solicitou a minha colaboração para incluir uma imagem no seu espaço. Expliquei a necessidade de fazer o upload e depois ir ao ficheiro “buscar” essa imagem. Alguns alunos ainda revelam problemas de relacionamento. Talvez nesta faixa etária os grupos sejam muito grandes. Há alguns alunos que continuam sem fazer acessos no Wiki o que lhe dificulta a destreza de manuseamento do teclado e da própria ferramenta.

A Catarina no final da aula e disse-me: professora, que espetáculo eu nunca vi a minha turma tão calada e com todos a trabalhar!

(Diário de Bordo) Balanço das atividades 17 de maio

5.5.2. Análise do Questionário 4

Os resultados do questionário 4 e que a seguir se apresentam dizem respeito à turma H. Estes resultados e pelo que fomos constatando através das observações realizadas ao longo da implementação das tarefas propostas, em ambas as turmas revelam que a maioria dos alunos referiu ter entendido o que foi solicitado através do vídeo e praticamente todos os alunos, em todos os grupos, formularam um problema, que foi devidamente registado na folha de trabalho. Relativamente à pesquisa efetuada denotou-se um maior envolvimento (Figura 52) na tarefa pelas informações recolhidas pelos alunos, não só nos *sites* disponibilizados com o RED, mas em outros que os

alunos consultaram por sua iniciativa e que identificaram nas respectivas páginas do grupo.

Uma das dificuldades identificadas pelos alunos continuou a ser a escrita, por palavras suas, da resposta ao problema formulado. Outra dificuldade prendeu-se com o trabalho em grupos colaborativos devido à dificuldade de adquirir competências sociais. Todavia, pelas observações das aulas, este aspeto foi melhorando progressivamente ao longo do desenvolvimento da atividade. Outro aspeto que se revelou problemático relacionou-se os acessos dos alunos ao *wiki*, ainda que se tenha verificado um significativo aumento no número de acessos e de edições (Quadro 31).

Quadro 31.
*Avaliação da SP_3*²³

Itens	Concordância		Indecisão		Discordância	
	f	%	f	%	f	%
1. Entendi o que era para fazer na situação-problema 3?	16	80	2	10	2	10
2. A situação-problema 3 foi interessante?	18	90	0	0	1	5
3. Conseguieste formular um problema?	17	85	0	0	3	15
4. Consegui dar as minhas opiniões junto dos colegas de grupo?	14	70	5	25	1	5
5. Pesquisei acerca do assunto tratado na SP_ 3?	15	75	3	15	2	10
6. Consegui escrever por palavras minhas os resultados da minha pesquisa?	7	35	10	50	3	15
7. Consegui aceder ao wiki e dar o meu contributo?	16	80	3	15	1	5
8. Consegui chegar a uma possível resposta para o problema formulado pelo grupo?	13	65	1	5	6	30
9. Mantive a curiosidade e a seriedade durante todas as fases desta SP?	15	75	5	25	0	0
10. Respeitei as opiniões dos meus colegas, mesmo quando não as achava correctas?	14	70	1	5	1	5
11. Reflecti acerca do trabalho que estava a ser feito pelo grupo?	12	60	1	5	1	5

²³ Apenas dispomos das respostas dos questionários dos alunos da turma H. Desta turma houve alunos que não responderam por faltarem à sessão.

12. Aceitei o erro e tentei corrigir?	15	75	--	0		0
13. Dei a minha sugestão quanto à forma do grupo fazer a apresentação final do trabalho	13	65	2	10	2	10

Legenda (f = frequência das respostas dos alunos; % = percentagem relativamente aos alunos das turmas envolvidas no estudo)

Se a SP_2 já tinha sido motivo de grande satisfação para os alunos, não só por se sentirem mais envolvidos na tarefa, mas por estarem mais familiarizados com a metodologia da APP e com o *wiki*, o que foi notório nos trabalhos desenvolvidos pelos alunos, a SP_3 superou as expectativas da própria professora/investigadora. As participações no *wiki* foram mais expressivas, houve mais interação nos espaços destinados a todos os grupos, os alunos fizeram “*upload*” de imagens e textos recolhidos que depois transformaram em texto próprio. Alguns trabalhos finais (Figura 53) foram muito para além do texto e das apresentações em Powerpoint incluindo recolhas de opiniões dos alunos mais velhos, através da realização de um pequeno questionário, posteriormente trabalhado na disciplina de Matemática e inserido na Unidade Curricular de “Estatística”, houve também a criação de um *flyer* para distribuir aos colegas da escola e produção de um vídeo, que os alunos colocaram no *wiki*.



Figura 52. Alunos a trabalhar na SP_3 “A Desflorestação”



Figura 53. Alguns exemplos dos trabalhos finais dos grupos

Pelas consultas do “histórico” das intervenções dos alunos no *wiki* constatamos que esta situação-problema foi a que teve um maior número de acessos e de edições num total de sessenta e dois e cento e noventa e um, respetivamente. As figuras

seguintes (Figura 54 e 55) proporcionam uma perspectiva dos acessos e edições ao longo da implementação da SP_3, durante o 3º Período letivo.

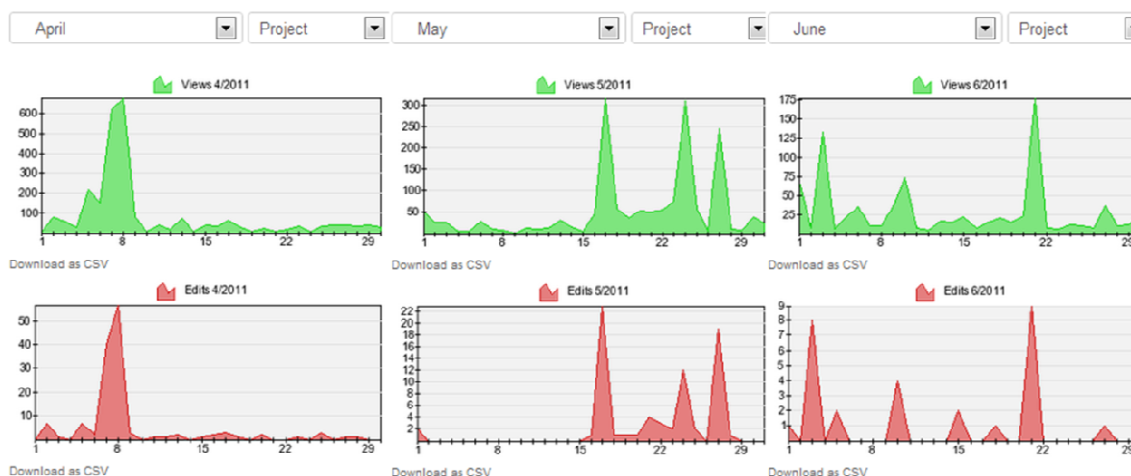


Figura 54. Acessos e edições no Wiki (abril a junho de 2011)

Member Name	Edits	
1	2	RSS
2	1	RSS
A	2	RSS
A	3	RSS
t	4	RSS
C	6	RSS
c	5	RSS
C	25	RSS
C	6	RSS
c	4	RSS
c	3	RSS
c	3	RSS
c	3	RSS
t	2	RSS
i	1	RSS
l	4	RSS
j	1	RSS

Figura 55. Edições por aluno, no Wiki, na SP_3

5.6. Procurando Respostas: Discussão dos Resultados

A descrição detalhada de cada uma das fases da investigação e os resultados obtidos em cada uma delas, através do trabalho efetivo no *wiki* e das respostas aos questionários permitiu-nos descrever as mudanças ocorridas desde o primeiro momento

em que começamos a trabalhar com as duas turmas até ao final da análise que efetuamos.

5.6.1. Competências Sociais: a importância do trabalho do grupo colaborativo

No que diz respeito ao ambiente gerado considerando a estrutura/dinâmica da aula; o ambiente da aula e a utilização de recursos materiais, o que verificamos, desde a primeira aula (que correspondeu à formação dos grupos até ao último dia de aulas) foi uma progressiva adaptação dos alunos ao facto de estarem em grupo, que inicialmente era alvo de alguma agitação e até mesmo da existência de alguns conflitos, entre alunos (geralmente pelo facto de não gostarem dos elementos do seu grupo), foi melhorando progressivamente, o que influenciou, na nossa perspetiva, as mudanças constatadas não só ao nível das atitudes e envolvimento dos alunos, mas também no desenvolvimento de competência digitais e de comunicação.

Os alunos perceberam que teriam que contribuir com ideias, sugestões e pesquisas para em conjunto chegar a um resultado. Inicialmente verificava-se algum “acanhamento” em participar com as suas ideias e até mesmo com a formulação de questões, mas na maioria dos alunos esse comportamento foi-se dissipando. Também foi notória a evolução dos alunos face ao cumprimento das regras de trabalho em grupo, a forma de estar e de fazer foi-se também modificando: *“A aula que gostei menos foi quando tivemos a situação-problema 1 porque era a 1ª aula e não estávamos habituados a trabalhar em grupo”*. De uma postura de “rebeldia” os alunos foram estando mais calmos, chegando à sala preparando o espaço para o trabalho e passaram a ir buscar os computadores de uma forma organizada: *“acho melhor trabalhar em grupo porque assim se temos uma dúvida sobre o trabalho eles [os colegas] podem-nos ajudar”*, *“gostei de trabalhar em grupo porque há mais e diferentes opiniões”*. O trabalho foi sendo cada vez mais profícuo pois o ambiente passou a ser mais tranquilo e participativo por parte da maioria dos alunos *“professora nunca vi a minha turma tão calada e com todos a trabalhar”*, *“gostei muito destas aulas porque conseguimos aprender mais sobre os dentes, as doenças cardiovasculares e também a desflorestação”*.

As interações que se estabeleceram entre os alunos e entre estes e a investigadora foram muito positivas e progressivamente melhoradas do ponto de vista do trabalho colaborativo. Inicialmente os alunos trabalhavam cada um por si e solicitavam frequentemente a presença da professora (neste caso da investigadora), sobretudo para gerir pequenos conflitos no grupo. Este comportamento foi, progressivamente, sendo alterado, na grande maioria dos casos. Verificamos que os alunos cada vez mais se adaptaram às regras do trabalho em grupo: saber ouvir, respeitar as opiniões dos colegas e participar ativamente: ***“acho melhor trabalhar em grupo porque assim aprendemos a trabalhar com os nossos colegas”***.

A investigadora teve essencialmente um papel de tutora, orientado o trabalho dos diferentes elementos do grupo, sugerindo locais de pesquisa (na internet e alguns livros e enciclopédias) e de coordenação das diferentes propostas de produtos finais das turmas, para que houvesse variedade nos produtos, não só do ponto de vista da conceção final dos trabalhos, mas também de participação de todos os alunos do grupo.

5.6.2. Atitudes dos Alunos

Relativamente às atitudes dos alunos gostaríamos de destringir dois aspetos, por um lado as atitudes face às ciências e, por outro, face ao trabalho proporcionado através dos RED criados. Assim, e como pudemos verificar nos resultados alcançados pelo questionário inicial a maioria dos alunos (n=37) manifestou uma atitude positiva face às ciências que se justifica por ser uma disciplina interessante (n=9), pela existência de matérias fáceis e divertidas (n=8), pelo gosto de aprender sobre animais (n=7), entre outros aspetos já enumerados (Quadro 13). Um número pouco significativo de alunos (n=3) manifestou uma atitude negativa face à disciplina apresentado como justificação o facto de ser complicado e por causa do trabalho.

Relativamente às TIC percebemos que também existia uma atitude positiva face ao uso do computador e da internet, enquanto motor de busca (n=41), ainda que os dados se reportassem ao trabalho fora da sala de aula.

Pela experiência vivenciada ao longo de todo o processo pode-se afirmar que as atitudes face à disciplina e face à utilização das TIC, operacionalizada através dos RED criados, se revelou bastante positiva, como pudemos constatar nos resultados explicitados em cada situação-problema, mas também através das respostas obtidas

pelos questionários aplicados no final de cada situação-problema. Uma outra estratégia que se revelou bastante positiva para os alunos foi a realização de atividades laboratoriais (da qual se apresentou a dissecação do coração de mamífero) enquadradas no processo de resolução de uma SP. Este sentimento revelado poderá ter sido por se ter ido ao encontro das expectativas dos alunos que manifestavam vontade de fazer experiências (n= 23) e trabalhar em grupo (n=6).

- Gostei muito do segundo problema (o cardiovasculares) e a parte de mexermos no coração; (Ana Rita, TH)
- Houve uma aula de abrir um rim e um coração acho que foi mais divertido; (Daniel, TH)
- Foi bom trabalhar com os computadores; (Miguel, TH)
- Eu gostei de trabalhar em grupo, gostei de todos os problemas, adorei trabalhar com wiki o que mais gostei de fazer foi quando mexemos no rim e no coração; (Carolina, TH)
- Nunca tinha trabalhado com um wiki, portanto achei muito engraçado e interessante este ano; (Romão, TH)
- Eu gostei muito de usar os computadores nas aulas; (Ana, TH)
- Eu gostei deste tipo de aulas. (Felisberto, TH)

Como vimos as atitudes dos alunos foram expressas por respostas avaliativas, na maioria positivas e observamos que essas respostas podem ser de vários tipos, conforme salienta Lima e Correia (2012) cognitivas, afetivas e comportamentais. A maior parte das atitudes expressas por estes alunos poder-se-á englobar nas atitudes cognitivas e afetivas, quando manifestam as suas ideias, opiniões, emoções e sentimentos. As atitudes comportamentais expressam-se através de comportamentos e posturas adotadas pelos alunos e também pelas intenções que manifestam. Os resultados obtidos, através da observação direta dos alunos no seu contexto de sala de aula, foi reveladora de atitudes positivas que se manifestaram sobretudo, na sua forma de estar em grupo e participar nas tarefas propostas e que foram evidentes no desenvolvimento de competências sociais proporcionadas pelo trabalho em grupo e pelos contributos que foram dando no grupo.

Conforme salientam Ward et al. (2010) é crucial que se capte o interesse natural pela ciência, manifestado nos alunos desde tenra idade, e que capitalizem as

experiências dos alunos de conhecer o mundo e os fenômenos, através da exploração. Na nossa opinião os RED criados e a experiência laboratorial foram estratégias que levaram os alunos a acentuar o gosto pela disciplina e pelas matérias abordadas, como aliás foi expresso pelos alunos.

5.6.3. Competências de Comunicação.

As experiências educativas proporcionadas pela metodologia da Aprendizagem por Problemas e operacionalizada pelos Recursos Educativos Digitais produzidos permitiram a interpretação e compreensão das situações de aprendizagem que se apresentaram sob a forma de Banda Desenhada, Notícia de Jornal e Vídeo. Por sua vez a formulação de um ou mais problemas, a pesquisa, a seleção de informação recolhida (através da distinção entre o essencial e o acessório), a discussão de ideias através do debate (e respetiva capacitação da exposição de forma clara dessas ideias), a tomada de decisões (após defesa e argumentação de diferentes pontos de vista), a utilização de formas diferentes de representar a resolução ao problema formulado (através análise e síntese e consequente produção dos produtos finais), a cooperação na partilha de informação, a apresentação, à turma (e a um especialista em Cardiologia, no caso da Turma E), dos resultados de pesquisa e a utilização eficiente, na maior parte dos grupos, das TIC (através da exposição clara e rigorosa no *wiki*, da produção de documentos em PowerPoint, a elaboração de um *flyer* recorrendo a software específico e a elaboração de um vídeo) permitem-nos referir que as situações-problema possibilitaram o desenvolvimento de competências de comunicação nos alunos envolvidos.

5.6.4. Competências Digitais.

Relativamente às competências digitais dos alunos envolvidos no estudo consideramos que existiram mudanças relativamente a vários aspetos, nomeadamente: 1) melhoria da capacidade de procurar e de tratar informação de acordo com objetivos concretos: investigação, seleção, análise e síntese de dados (Informação) verificada na maior parte dos alunos que acedeu ao *wiki*; 2) melhoria da capacidade de comunicar (como foi descrito no ponto anterior), interagir e colaborar usando o *wiki* (Comunicação) e 3) melhoria na capacidade de sistematizar conhecimentos com base

em processos de trabalho com recurso aos meios digitais e de desenvolver produtos e práticas inovadoras (Produção).

O trabalho de escrita colaborativa proporcionado pelo *wiki* foi muito bem aceite pelos alunos à medida que iam desenvolvendo as tarefas: “*gostei de trabalhar no wiki, achei que foi uma ideia boa para o grupo falar ou discutir sobre os problemas*”, “*o que eu gostei nestas aulas foi trabalhar com os computadores*”, pese embora as dificuldades sentidas, inicialmente, nos registos e acessos ao *wiki*.

Na análise às diferentes páginas do *wiki* verifica-se uma significativa alteração no número e qualidade das participações dos alunos. De um modo geral os acessos foram sendo feitos e os contributos bastante significativos, verificando-se mesmo que os alunos dominam as tecnologias ao conseguir colocar nos espaços de trabalho os resultados do que pesquisam (não só em termos de imagens e vídeos que consideram importantes para o esclarecimento das suas dúvidas), mas também a colocação das suas produções finais, na maioria dos casos sem a ajuda do professor.

Os trabalhos produzidos pelos alunos tiveram uma notável evolução do ponto de vista da sua conceção. Enquanto na SP1 não se verificou a produção de trabalhos finais – dado que os alunos se limitaram a dar as suas respostas no *wiki* – o mesmo não se verificou nas SP2 e SP3. Na SP2 os grupos optaram pela apresentação dos resultados finais sob a forma de Powerpoint – todos eles elaborados pelos alunos, sem a ajuda do professor na SP3 verificou-se uma grande originalidade na apresentação dos resultados à turma, mas com uma preocupação diferente, face ao facto de ficarem disponíveis *on-line*, no *wiki*. Assim, as produções finais dos alunos incidiram em alguns *PowerPoint*, cartazes digitais, vídeos e folhetos.

- O que eu gostei neste tipo de aula foi utilizar os computadores para os nossos trabalhos; (Iara, TE)
- Gostei muito do trabalho com a wiki porque foi interessante; (Fábio, TE)
- Gostei muito de trabalhar com o wiki porque as dificuldades que senti no problema 1 [de acesso] mas os meus colegas de grupo ajudaram muito quando usei o wiki; (Inês, TH)

- Gostei de trabalhar com wiki porque lá aprendemos e se tiveres duvidas a wiki ajuda [referindo-se às interações com a professora]; (Daniela, TH)
- a wiki foi muito divertida pois tinha lá toda a informação que precisávamos; (Sara, TE)
- Gostei muito de trabalhar no wiki porque estava tudo bem feito e organizado. Também gostei de trabalhar com os computadores; (Gabriel, TE)
- Senti uma só dificuldade: como colocar a apresentação final no wiki. Mas agora aprendi. (Carolina, TH)

5.6.5. Envolvimento dos Alunos.

A literatura refere que o envolvimento dos alunos na escola pode ser enquadrado nas dimensões afetivas, comportamentais e cognitivas. Envolvimento dos alunos pressupõe estudantes ativamente empenhados, dedicados e comprometidos nas suas aprendizagens. Não se têm a pretensão de afirmar que todos os alunos manifestaram total envolvimento nas tarefas que foram propostas, mas poder-se-á afirmar, com base nos resultados alcançados, que a grande maioria dos alunos, nas duas turmas, revelaram entusiasmo, interesse, satisfação, orgulho (dimensão afetiva), persistência, esforço, empenho, determinação (dimensão comportamental), atenção, concentração, focalização, participação e vontade (dimensão cognitiva).

Verificou-se um crescente envolvimento da maioria dos alunos, a sua grande motivação pelas situações propostas, mas sobretudo por contribuir de forma efetiva na divulgação das suas ideias e conhecimentos prévios, na formulação de problemas credíveis e passíveis de ser “investigados” por todo o grupo, na sua atividade de pesquisa e seleção de informação em diferentes fontes, no seu envolvimento quase constante e ativo na resolução dos problemas e sobretudo no empenho por apresentar os resultados aos colegas de uma forma diferente e original o que levou alguns alunos a usar algumas tecnologias que desconheciam, mas que não foi impeditivo da sua utilização. O elevado envolvimento nas tarefas fez com que alguns alunos trouxessem o seu computador Magalhães para que o número de computadores por grupo fosse maior.

Da avaliação final dos alunos relativa a todo o processo destacamos algumas frases exemplificativas do envolvimento dos alunos, sob a sua perspectiva e que salientam a importância atribuída ao trabalho efetuado no *wiki*:

“O que eu gostei mais neste tipo de aulas foi trabalhar com os meus colegas que são muito empenhados nas aulas”

“Achei diferente termos usado os computadores na sala de aula e termos dissecado um coração e um rim. Foi muito divertido!”

“Gostei de trabalhar na wiki, ao princípio tive dificuldades em trabalhar na wiki mas depois consegui”

“Eu acho que desde a situação problema 1 até ao problema 3 foi divertido e aprendemos coisas novas”

“Eu acho que todos os trabalhos que tivemos nas aulas de APP foram interessante e giros”.

Houve um aluno, numa turma, cujo envolvimento nas tarefas não se evidenciou em nenhuma fase do processo. Pese embora todas as tentativas para encorajar o aluno a participar, a pesquisar, a interagir com os colegas nunca manifestou vontade (aliás era assim em todas as disciplinas, ao que apuramos). Esse aluno manifestou sempre a sua opinião de forma negativa e no final expressou que: *“Não gostei de nada neste trabalho”*.

Se considerarmos que o número de acessos e o número de edições dos alunos no *wiki* como um indicador do seu envolvimento nas tarefas propostas, sem dúvida que constatamos um significativo aumento ao longo dos três períodos letivos, verificado sobretudo nos primeiros meses de cada período. Nestes dois pontos os valores médios, nas duas turmas, são semelhantes (Figura 56).

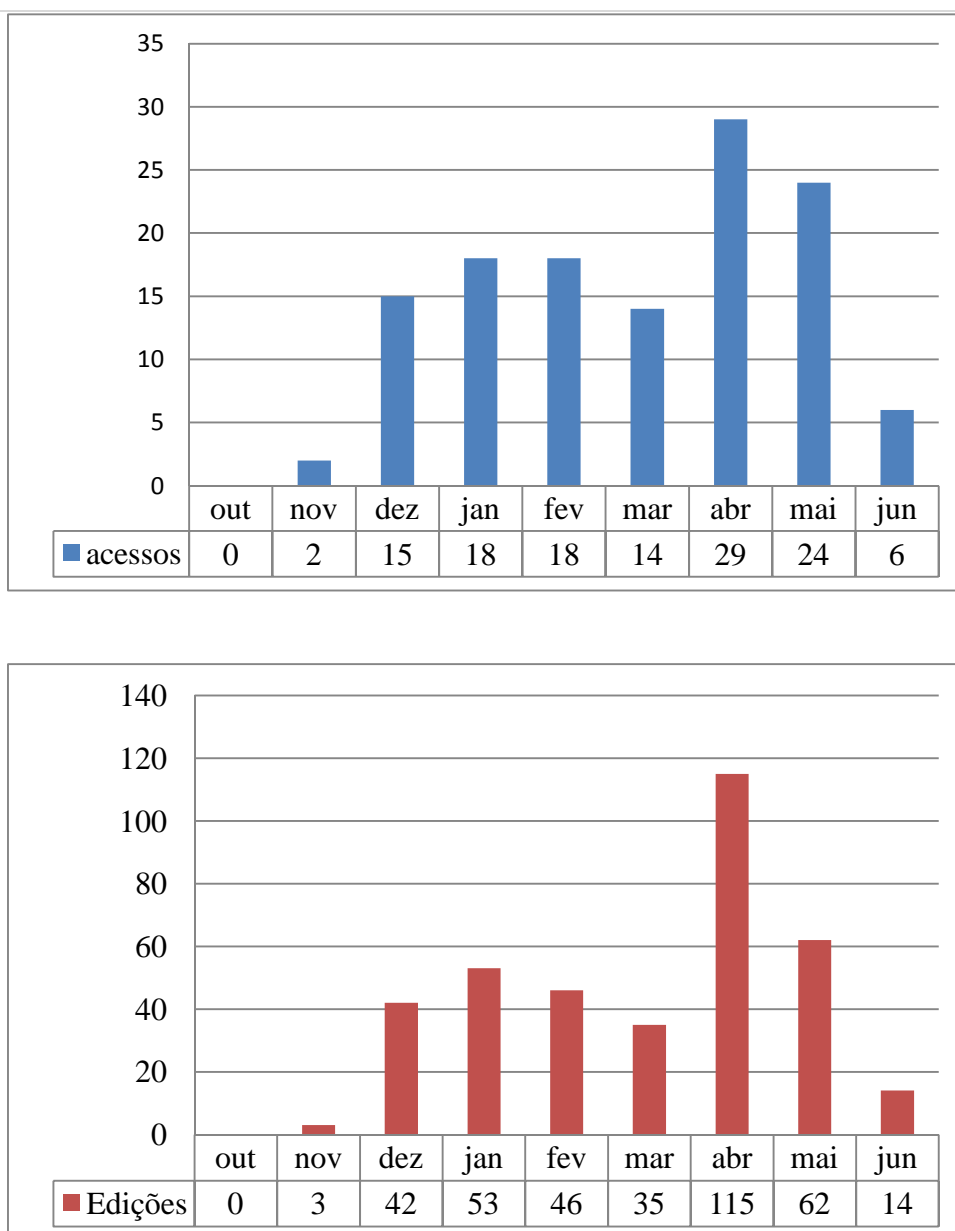


Figura 56. Número global de acessos e edições no Wiki

5.6.6. Constrangimentos

O maior constrangimento que sentimos foi com o rácio computador/grupo. Efetivamente, na escola onde se desenvolveu o estudo apenas podíamos contar com 5 ou 6 computadores para o trabalho em grupo, o que deixava disponível 1 computador por grupo. Esta condicionante deveu-se a vários fatores: 1) nem todos os computadores dispunham de fontes de alimentação, por terem sido vandalizados por outros alunos; 2) quando íamos usar os computadores, se não tinham carga, não conseguíamos coloca-los

a carregar ao longo da aula, pois os carregadores existentes não davam para todos; 3) por filosofia da escola os computadores reservados aos professores, não podiam ser usados pelos alunos; 4) a sala TIC não tinha disponibilidade de horário quando estavam a decorrer as aulas onde se implementou o estudo; 5) nem sempre havia acesso à rede *wireless* da escola, o que fazia com que os alunos não pudessem realizar pesquisas na internet; 6) o espaço da BECRE não possibilitou aos alunos o acesso ao seu *email* o que dificultou o registo de alguns alunos. Alguns destes constrangimentos foram igualmente apontados por Batista e Freitas (2010) num estudo levado a cabo com os computadores portáteis.

Para além do rácio computador/grupo de trabalho há também a referir que a capacidade dos computadores deixou um pouco a desejar. Havia máquinas já um pouco antigas e cuja capacidade de memória RAM não permitia que determinados programas “corressem” rapidamente, o que por vezes se tornava frustrante para os alunos.

Outro constrangimento sentido teve a ver com o facto de as sessões terem passado a ser implementadas na Área de Projeto e não no contexto da aula de Ciências como inicialmente tínhamos previsto. Este facto não teve efeitos notórios nos alunos, mas como tinha sido nossa pretensão inicial “contagiar” os professores das turmas com as estratégias implementadas, no sentido de eles as poderem replicar noutras turmas, as nossas expetativas foram goradas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

"Mesmo que já tenha feito uma longa caminhada, sempre haverá mais um caminho a percorrer."

Santo Agostinho

Chegadas a esta etapa, que não consideramos de forma alguma final mas antes um “parar para pensar”, iremos traçar algumas reflexões acerca de todo o percurso efetuado, e também alvejar algumas considerações que consideramos pertinente evidenciar. Este ponto de reflexão, para além de se centrar na investigação é, sobretudo, uma reflexão sobre a prática que se pretende implementar no futuro.

É neste exercício de reflexão que nos propomos debruçar antes de continuar o caminho. Esta reflexão e questionamento sobre a prática são favorecedores do desenvolvimento profissional docente dado que a perspetiva crítica sobre os contextos em que ocorre a prática e o indagar das conceções didáticas são uma forma de abertura à mudança e à inovação. Foi esta a convicção que nos moveu neste percurso e é esta vontade que sai reforçada neste “ponto de situação” que agora descrevemos.

O nosso intento foi a implementação de aprendizagens abertas e motivadoras, orientadas para a resolução de problemas e para o raciocínio, para a conceção e desenvolvimento de pequenos projetos de natureza investigativa, a estratégia usada foi a de integrar três recursos educativos digitais no *wiki Appemciencias* e a utilização da metodologia da Aprendizagem Por Problemas nas aulas de ciências do 2º CEB. Os três RED criados diversificaram atividades e percorreram diferentes conteúdos curriculares, nomeadamente uma unidade didática em cada período letivo. Tais inovações, arrojadas do ponto de vista do quotidiano da escola, procuraram envolver e motivar os alunos através da adequação dos seus interesses e conhecimentos prévios às novas matérias a

lecionar. O *wiki*, enquanto *software* com características flexíveis, promotoras de uma abordagem construtivista facilitou a adaptação da metodologia APP, que se caracteriza pelo trabalho em grupos colaborativos, em que através da criação de espaços próprios para cada grupo, se desenvolveu todo o trabalho.

6.1. Argumentos a favor da integração curricular das TIC e da metodologia da APP no 2º ciclo do Ensino Básico

Pelos dados apresentados e pela experiência vivenciada ao longo do ano letivo, nas duas turmas, não temos dúvidas em afirmar que a integração curricular das TIC, através dos três RED criados e que constituem o *wiki Appemciencias* conjuntamente com a implementação da metodologia da Aprendizagem por Problemas são passíveis de ser utilizadas nas aulas do 2º ciclo, nomeadamente na disciplina de Ciências da Natureza e Área de Projeto, onde foi implementado este estudo.

Retomando a ideia de Jonassen (2000) os computadores podem ser entendidos como ferramentas cognitivas quando são utilizados na sala de aula para “aceder a informação e interpretar, organizar e representar o conhecimento pessoal” (p. 15). Neste sentido podemos entender os RED criados e disponibilizados no *wiki Appemciencias* como uma ferramenta cognitiva dotada de um conjunto de pesquisas intencionais de informação – disponibilizadas nos *links* para os possíveis problemas a ser formulados pelos alunos (e antevistos pela investigadora), mas também nos *links* disponíveis na folha de registos de cada grupo face aos assuntos específicos trabalhados pelos alunos (o que também desencadeou a interação professor-aluno e aluno-aluno). Esta estratégia de usar a WWW de forma intencional reforça a importância que esta pode desempenhar nas aprendizagens dos alunos, pois a intenção com que são colocados esses *links* evita que os alunos se percam na sua pesquisa. Para além as potencialidades dos RED desenvolvidos assentam também nas potencialidades inerentes ao hipermédia e ao multimédia, não só através da utilização do *wiki* em si mas também pelas interações que este permite (internamente entre as páginas que o constituem e externamente com os *links* disponíveis para outros local na Web) mas também através das potencialidades enquanto produção de trabalhos finais e respetiva publicação *online* reforçando o papel dos alunos enquanto “autores de hipermédia” (Jonassen, 2000, p. 235).

A utilização dos computadores portáteis (ainda que em número reduzido) por parte dos alunos propiciou um aumento do interesse pelas tarefas e, consequentemente, um aumento da participação, motivação e autonomia, bem como a um maior domínio da tecnologia e desenvolvimento de competências digitais para além de se constituir como meio propiciador de práticas alargadas e colaborativas, resultados que vão em consonância aos constatados por Batista e Freitas (2010) num estudo com os computadores portáteis na sala de aula.

Tal como outros professores que têm vindo a implementar a metodologia da APP em níveis de ensino mais baixos estamos conscientes de que os alunos gostam das estratégias de trabalho implementadas e a motivação para a aprendizagem está intrinsecamente ligada ao envolvimento e ao seu desempenho nas tarefas propostas, o que foi amplamente notório com a integração do Wiki no trabalho nas aulas. Sendo a Aprendizagem Por Problemas uma estratégia que inclui a discussão de ideias, a pesquisa (inquiry) independente e interdependente, a análise, a concetualização, a síntese, a organização da informação recolhida de fontes credíveis, a nova aquisição de conteúdos, a criatividade e a resolução de problemas (Lambros, 2013) pode ser adotada no atual sistema educativo português, como aliás tem vindo a dar provas da sua eficácia. A forte evidência de que esses elementos fazem a diferença nos modo contextos de aprendizagem dos alunos, no seu envolvimento e desempenho, na aquisição de conhecimentos, no raciocínio, de competências de comunicação e atitudinais abonam a favor da sua implementação desde tenra idade.

Outros aspetos que são importantes ter em consideração e que fortalecem o que temos vindo a defender são a maior retenção dos conteúdos aprendidos e a sua aplicação efetiva, a confiança na tomada de decisão e um incremento na capacidade de autoavaliação. Para além disso, o facto de os alunos trabalharem em grupos colaborativos favorece a capacidade do trabalho grupal tornando-se necessária para que desenvolvam um entendimento metodológico e posturas científicas, não só no que diz respeito à partilha de ideias, mas sobretudo para o desenvolvimento de competências sociais, como salienta Ward et al. (2010).

No que diz respeito à aprendizagem dos alunos consideramos que essa aprendizagem foi significativa, não só porque se contextualizou com os conteúdos programáticos lecionados, mas porque envolveu os alunos de uma forma efetiva através da auscultação das suas ideias e conceções acerca dos assuntos em estudo. Segundo Novak esta aprendizagem significativa subjaz à integração construtiva de pensamento,

sentimento e ação, conduzindo ao enriquecimento humano tendo influência na aquisição de significados conceituais, mas também na experiência emocional no processo de aprendizagem (Valadares & Moreira, 2009, p.45). De facto, é fundamental que para além de estar inseridos nos conteúdos programáticos a trabalhar, que os assuntos sejam interessantes para que os alunos se sintam motivados, envolvidos e prestem atenção. Deve também prever-se a oferta de um conjunto de “caminhos” para a exploração, várias hipóteses de pesquisa e de abordagem aos assuntos em questão que no caso da experiência que descrevemos foram proporcionados pelo wiki Appemciencias.

Os ambientes de aprendizagem construtivistas pressupõem dimensões específicas relatadas por Valadares e Moreira (2009) que referenciamos com aspetos a considerar pelos professores quando implementam efetivamente as diretrizes preconizadas pelo documento da Reorganização Curricular (DEB, 2001) e que são:

- Relevância pessoal – relação entre as matérias ensinadas com as experiências diárias dos alunos;
- Incerteza – realce para a importância das crenças, teorias, experiência e valores da pesquisa científica efetuada;
- Controlo compartilhado – o controlo do ambiente é compartilhado por todos com base numa avaliação permanente e formadora;
- Negociação dos estudantes – diálogo e partilha de ideias entre os estudantes com ênfase na avaliação entre pares;

(Valadares e Moreira, 2009, pp. 85-86)

Estas dimensões reforçam os princípios defendidos por Savery e Duffy (1995) ao considerarem-nos subjacentes aos ambientes construtivistas, e que são:

- A aprendizagem é um processo ativo e envolvente;
- A aprendizagem é um processo de construção do conhecimento;
- Os alunos deverão funcionar a um nível metacognitivo;
- A aprendizagem deverá envolver “negociação social”

Salienta-se que a ideia de que bons ambientes nas aulas potenciam a criação de verdadeiras comunidades de aprendizagem onde todos colaboram no sentido de aprender melhor. Neste sentido gostaríamos de deixar algumas considerações, decorrentes do estudo, quanto ao que pensamos ser bons ambientes de aprendizagem para a disciplina de Ciências no 2º ciclo e que passam por:

- Prever um menor número de alunos por turma (ao contrário do que as medidas governamentais têm vindo a implementar nos últimos

anos; ou caso não se venha a tornar possível separar por turnos as turmas, como acontece no 3º ciclo;

- Aumentar cerca de 45 minutos letivos, passando a mancha curricular para os 180 minutos semanais, para a disciplina de ciências de forma a possibilitar o aumento de atividades de carácter investigativo e laboratorial;
- Prever a existência de uma sala de ciências onde a disposição das mesas não tenha que ser alterada em cada aula (dispor as mesas para o trabalho em grupo e prever que nessa sala existam apenas aulas de ciências);
- Dotar a sala de aula de um maior número de computadores com ligação à internet para o trabalho dos alunos ou, em contrapartida, disponibilizar um maior número de computadores portáteis para esse propósito;
- Melhorar os equipamentos informáticos ao nível da sua capacidade de memória e desempenho;

6.2. Alteração das Práticas Docentes

Concordamos com Pinto (2008) quando refere que a utilização da metodologia APP implica uma profunda alteração no papel tradicionalmente desempenhado pelos docentes. De facto a experiência vivenciada durante um ano letivo através da implementação conjunta da APP com o recurso ao *wiki*, e a literatura consultada e anteriormente referenciada, permitiu-nos perceber a importância acrescida de ouvir e perceber primeiramente as ideias e concepções que os alunos detêm acerca de determinado assunto e as interpretações que fazem dos dados das suas pesquisas e de prestar particular atenção, como salientam Julyan e Duckworth (1996), a eventuais dificuldades, atrapalhações e perplexidades por partes dos alunos. Sendo a discussão (*brainstorming*) uma “estratégia assente na interação oral ativa entre o professor e o aluno, ou entre alunos na sala de aula a propósito de uma situação-problema, questão ou assunto controverso” (Vieira & Vieira, 2005, p. 23) que denota uma troca de ideias com aprendizagem de ideias e participação de todos deve reforçar-se que as diferentes

opiniões são o alvo de interesse dos alunos e devem ser respeitadas. Ao focar essas perplexidades e contradições o professor estabelece a noção de que algumas ideias podem ser complicadas, mas que ainda assim são merecedoras de tempo e atenção, e mais importante que isso, em nossa opinião, incute nos alunos a noção de que todos são capazes de formular problemas interessantes.

Conforme salienta Lambros (2013) “it is just as important to recognize the specific features and characteristics of PBL as well as the appropriate preparation of faculty, students and instructional materials to ensure the integrity of implementation without confusion” (p. 2). É pois importante ter em consideração estas palavras em que nos focalizamos, concretamente no que diz respeito às práticas docentes bem como à formação de professores. Efetivamente a implementação de práticas letivas que estejam em sintonia com as finalidades inerentes às propostas pela Reorganização Curricular reivindicam a introdução de estratégias de ensino diferentes das que são usadas habitualmente, onde a integração curricular das TIC podem também desempenhar um fator de maior envolvimento por parte dos alunos. Fortalecendo esta ideia Freire (2004, cit. por Galvão et al., 2006) menciona que o ensino das ciências centrado nos alunos com envolvimento em investigações, em projetos, na resolução de problemas, implica um empenhamento dos professores na sua própria formação, de modo a sentirem-se confortáveis e competentes ao colocar o currículo em ação. Para tal “é preciso que os professores se sintam dispostos a mudar as suas práticas e que possam discutir livremente os problemas que se colocam quando implementam atividades distintas daquelas que constituem o seu reportório” (p. 66).

Em súpula, assinalamos as mudanças de ênfase preconizadas pelas orientações curriculares e defendidas por Freire (2004, p. 744) que são preponderantes para as alterações das práticas dos docentes:

- Professor como guia e facilitador da aprendizagem ao apoiar atividades de inquérito científico;
- Flexibilidade curricular e adaptação do currículo ao contexto de ensino;
- Ensino orientado para os alunos atendendo aos seus gostos, interesses, necessidades e experiências;
- Compreensão da ciência atendendo às suas diversas dimensões;

- Utilização de questões abertas que promovam o pensamento crítico, relacionando evidências e explicações, com utilização de estratégias cognitivas diversas;
- Aprendizagem colaborativa;
- Avaliação de competências de conhecimento, raciocínio, comunicação e atitudes;
- Aprendizagem ativa que envolve os alunos em processos investigativos;
- Ensino centrado nos alunos com utilização de processos investigativos;
- Ensino baseado na resolução de problemas e no desenvolvimento de projetos;
- Utilização de fontes múltiplas de recolha de dados;
- Professor como investigador

6.2.1. O professor como facilitador

O papel do professor das aulas de ciências tradicionais, na APP, passa a ser o de um tutor e orientador dos alunos durante a resolução de problemas, facilitando a modificação dos conhecimentos existentes e favorecendo a criação de novos conhecimentos, através do envolvimento os alunos, da promoção do questionamento e da motivação constante para a resolução do problema. A este propósito Vasconcelos e Almeida (2012) salientam que “ facilitar o processo potenciando o questionamento, a investigação, o desenvolvimento de pensamento critico e a capacidade de argumentação são tarefas cruciais de um bom facilitador” (p. 23).

Quando à metodologia da APP se alia o uso de um *wiki* nas aulas o papel do professor como orientador e facilitador de aprendizagem acentua-se ainda mais. Conforme salientam Kearsley (2011) e Goulão (2012) quando se utiliza uma ferramenta online torna-se fundamental que o professor assegure um “alto grau de interatividade e participação, o que significa elaborar e conduzir atividades de aprendizagem que resultem num envolvimento com a disciplina e com os colegas” (p. 82). Esse elevado grau de interatividade e participação por parte do professor é estimulante para o envolvimento e participação dos alunos. Para além de moderador nas relações

interpessoais e intrapessoais o professor desempenha também um papel fundamental no suporte e estímulo aos alunos, regulando, igualmente, as suas emoções, afetos e atitudes. Reforçando esta ideia e tendo como base a aprendizagem significativa Valadares e Moreira (2009) referem que “o papel do educador deverá ser o de facilitador, mediador e orientador da evolução cognitiva e do desenvolvimento global que vai ocorrendo no educando, proporcionando-lhe experiências de aprendizagem que revelem a necessidade de modificar e fazer evoluir os significados, bem como o de construir novos significados” (p. 33)

Para que isso aconteça o professor, enquanto facilitador, deve: i) definir um ambiente de aprendizagem que promova o trabalho grupal; ii) intervir no processo se os alunos necessitarem, nomeadamente colocando questões adicionais; iii) realizar pequenas exposições facilitando a aprendizagem; iv) monitorizar e avaliar os alunos ao longo da sua aprendizagem (Vasconcelos e Almeida, 2012). A este propósito Valadares e Moreira (2009) defendem que para isso o papel do professor terá de passar por: i) valorizar os pontos de vista dos alunos; ii) devem dar preferência a atividades que desafiem as suposições dos alunos; iii) avaliar no contexto do dia-a-dia e numa perspetiva o mais formadora possível (pp. 90-94).

Ainda reforçando o papel do professor enquanto facilitador na Aprendizagem Por Problemas salientamos a extrema importância na erradicação de concepções erróneas dos alunos e na orientação dos grupos de trabalho no “caminho certo” que leve a uma correta e eficaz resolução do problema. Para isso é fundamental o domínio de conteúdos conceituais, mas também a “contenção” em dar as respostas às questões colocadas pelos alunos. Saber gerir a sua intervenção de forma a não controlar o funcionamento do grupo e promover o trabalho colaborativo devem ser as grandes prioridades do professor.

Para tal as adequações nas sequências didáticas, ou seja, na maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma determinada unidade didática a lecionar; as relações interativas que estabelece nas aulas e que afetam não só a comunicação mas também os vínculos afetivos que estabelece com os seus alunos; a organização social da aula, onde se deve privilegiar o trabalho em grupos colaborativos; o espaço e o tempo necessários ao desenvolvimento de competências; a organização dos conteúdos a lecionar e a forma como estrutura as situações-problema que vai implementar; os materiais curriculares a utilizar e a avaliação de todo o processo tornam-se determinantes ao professor para alcançar o sucesso académico dos alunos.

Pede-se ao professor que seja original na forma como coloca os desafios aos alunos, no nosso caso optamos pela utilização do wiki face aos objetivos da investigação em causa, mas podem ser utilizados outros recursos. Pede-se também que esteja atento ao trabalho que vai sendo feito pelos alunos, que os encoraje a participar, a desvendar os seus conhecimentos e as suas capacidades, muitas vezes subaproveitadas, que os faça refletir nas suas ações, que os incentive a encetar discussões fundamentadas em factos. Em suma, que facilite as aprendizagens dos alunos, monitorizando e questionando todos os processos nos quais as tarefas de aprendizagem são formuladas e relatadas.

6.2.2. Processo(s) de Avaliação de Competências

A constatação da importância de um currículo que tenha como objetivo o desenvolvimento de competências nos alunos levanta questões urgentes que se prendem com a necessidade de compreender os processos inerentes ao próprio desenvolvimento dessas competências. O desenvolvimento de competências não se prende unicamente com práticas formais e institucionalizadas de ensino (como a escola), mas também se adquirem e desenvolvem em contextos variados, nomeadamente em contextos não formais (p.e. em museus e centros de ciência) e informais (decorrentes das vivências quotidianas de cada um) e durante todo o conjunto de situações de aprendizagem que constituem o percurso de vida de cada pessoa.

Falar de mudanças no currículo implica perspetivar a avaliação como um fator inerente a essa mudança, o que pressupõe a necessidade de desenvolver novos e adequados modos de avaliar (Galvão et al., 2006). Neste sentido, a avaliação requer o desenvolvimento de instrumentos que ajudem o professor a fazer uma avaliação formativa, de modo a melhorar as aprendizagens dos alunos e a favorecer a aquisição de conhecimentos e uma avaliação sumativa cujo propósito é o de construir uma influência positiva no ensino e na aprendizagem da ciência. Segundo os mesmos autores a ênfase do ensino e da avaliação não pode estar apenas em como se faz ciência ou no conhecimento científico produzido, deve ir além da ênfase de relembrar factos e leis, valorizando em maior grau o conhecimento holístico das ideias científicas e a compreensão crítica da ciência e do pensamento científico (p. 60). Assim, o conhecimento substantivo da ciência é extremamente importante e pode revelar-se nas

explicações dadas pelos alunos sobre os fenómenos, no modo como comunicam as suas ideias e argumentam em defesa dos seus pontos de vista. Deste modo, o tipo de avaliação pode incluir, segundo Galvão et al., (2006, pp. 61-62) as seguintes competências:

- Interpretação de notícias científicas nos media;
- Demonstração da compreensão de ideias principais da ciência, através de explicações por palavras próprias;
- Formulação de questões baseadas em dados, e de respostas diversas a esses dados;
- Demonstração do reconhecimento do papel da prova na resolução de problemas, por argumentação e contraste de diversas descrições teóricas;
- Utilização de linguagem científica em situações diversas.

Como salientam Zabala e Arnau (2006) ser competente supõe ser capaz de responder de forma eficaz numa situação real, assim, parece óbvio que o ponto de partida de qualquer ação avaliativa seja a implementação de situações próximas da realidade dos alunos e partindo de situações-problema: acontecimentos, textos jornalísticos ou científicos, tragédias, conflitos, que deveram ser merecedoras de uma avaliação formadora ao longo de todo o seu processo de implementação.

Assumindo-se como primordial que a avaliação dos alunos acompanhe todo o seu processo de ensino-aprendizagem a metodologia da Aprendizagem por Problemas “pretende avaliar cada aluno como membro de um grupo, em termos de aprendizagem de conteúdos, de desenvolvimento de processos de raciocínio científico e pensamento crítico e, ainda, na colaboração individual na resolução grupal do problema” (Vasconcelos & Almeida, 2012, p. 27) pelo que a tónica da avaliação não deve assentar de forma exclusiva ou primordial em testes que apelem à memorização, mas sim no reforço do recurso à auto e à heteroavaliação. Assim, cabe ao professor diversificar os “instrumentos” e procedimentos que facilitem o processo de avaliação contínua dos alunos. De entre os quais salientamos: a observação sistemática; listas de verificação; portefólios; entrevistas, questionários, testes e perguntas de resposta longa, grelhas de avaliação de relatórios, grelhas de avaliação de apresentações orais, escalas de avaliação de competências, grelhas de observação, entre outros (Pais & Monteiro, 1996; Condemarín & Medina, 2005; Vasconcelos & Almeida, 2012).

A propósito da avaliação importa fortalecer a ideia defendida por Cachapuz, Praia e Jorge (2002) quando mencionam que “o diálogo entre pares, a troca e partilha de argumentos sobre as questões concretas em estudo e o trabalho desenvolvido por cada

um e por todos, são a passagem necessária das intersubjetividades a uma objetividade menos precária e aceite por todos” (p. 181) no qual o *feedback* quer entre alunos quer entre professo-alunos é, por excelência, um processo importante.

6.3. Formação Inicial e Contínua dos Professores

Defendemos, tal como Freire (2004), que para que se efetive o processo de mudança curricular preconizado pela Reorganização Curricular (DEB, 2001) vigente se torna primordial “apostar na formação de professores que permita questionar as concepções de ensino e confrontá-las com aquelas que estão implícitas nos documentos oficiais” (p.740). A mesma autora refere que a literatura educacional relativa à formação de professores salienta a coexistência de diversas orientações concetuais que assentam sobretudo na formação académica, prática, técnica, pessoal e social entendidas como um conjunto de ideias acerca do ensino e da aprendizagem, de qual deve ser o papel do professor, das finalidades da formação e do conhecimento profissional. Em nossa opinião a formação deve assentar num modelo de investigação-ação dado que a introdução da investigação na prática pedagógica pode contribuir para aumentar a qualidade do ensino, para a melhoria das condições de trabalho docente uma vez que a reflexão pode levar à compreensão das práticas.

Pela experiência reportada por Pinto (2008) face à implementação a metodologia da Aprendizagem Por Problemas na formação pedagógica no ensino superior importa referir que, pese embora a manutenção do seu papel como “fonte de informação”, é pedido ao professor que também seja um modelo para os seus alunos, que seja facilitador das aprendizagens, preferencialmente, em pequeno grupo, quer nas suas funções de acompanhamento individual (desempenhando o papel de tutor), bem como desempenho das suas funções de avaliador (dos alunos e dos currículos), de planificador e autor de recursos educativos para as suas aulas (p. 118). Para isso a formação deve estar relacionada com o acompanhamento e fornecimento de bibliografia no domínio pedagógico e com a elaboração de materiais de sínteses de temáticas pedagógicas.

Relativamente à formação na área das TIC continua a ser uma barreira que deve ser ultrapassada para que se verifique uma eficiente integração curricular em

contexto de trabalho com os alunos. Tal como nas considerações tecidas em relação à formação na metodologia da APP, também a formação na área das TIC na Educação deverá ocorrer em ambientes que promovam a reflexão e debate em torno da importância das TIC nos processos de ensino e de aprendizagem que conduzam os professores a formar uma atitude positiva face às TIC no trabalho com alunos em sala de aula. Tais recomendações são partilhadas com Costa (2005) que salienta que a formação de professores deve ser “estruturada em torno de uma estratégia que vise e permita uma modificação das atitudes dos professores face aos novos recursos e materiais multimédia” (p.48) para que os professores se consciencializem das potencialidades que esses materiais, quando utilizados como ferramentas de aprendizagem trazem ao processo de ensino-aprendizagem. Ainda segundo o mesmo autor, a par dessa consciencialização a formação de professores deve, igualmente, assentar no conhecimento da tecnologia, no desenvolvimento de capacidades para usar as ferramentas ao serviço da aprendizagem autónoma e significativa e deve contemplar experiências de familiarização com os produtos e respetivas potencialidades de exploração pedagógica.

Desta forma estamos certos que os professores desenvolverão, também eles, competências, neste caso “competências para ensinar” nas palavras de Perrenoud (2000). Este autor aponta dez domínios de competências reconhecidas como prioritárias na formação de professores, das quais destacamos, sobretudo quatro, que a seguir se descrevem, por estarem intimamente relacionadas com o que achamos pertinente num quadro de formação inicial e contínua de professores em ciências e que são:

- Organizar e dirigir situações de aprendizagem;
- Administrar a progressão das aprendizagens;
- Envolver os alunos na sua aprendizagem e no seu trabalho;
- Utilizar as novas tecnologias.

Perrenoud (2000, pp. 20-21)

6.4. Wiki como Plataforma de RED em Ciências: Uma Proposta

Metodológica

Deixamos algumas sugestões para quem queira “aventurar-se” na implementação das estratégias e da metodologia que utilizamos no nosso trabalho. Mais do que um receituário esta secção pretende ser um incentivo à disseminação do que consideramos ter sido uma boa prática.

A - Fase de pré-implementação

Papel do professor

1. Definir os conteúdos a trabalhar e conceber a situação-problema

Mesmo antes do início do ano letivo o professor poderá planificar um conjunto de atividades a desenvolver na sala de aula. Por exemplo poderá escolher as atividades de aprendizagem propostas como um auxiliar à sua prática pedagógica e adequar, posteriormente, alguns detalhes consoante os alunos e os seus interesses (sempre que isso seja possível). As situações-problema devem ser adequadas aos conteúdos curriculares da disciplina e devem estar relacionadas com aspetos do quotidiano dos alunos. Esta definição atempada permite ao professor reunir alguns materiais necessários para impulsionar os alunos na tarefa de pesquisa e seleção de informação considerada fundamental no caso de alunos de níveis de escolaridade mais baixos (que evita o risco de os alunos se desmotivarem e se perderem no vasto manancial de informação, ou de não saberem por onde devem começar).

2. Explicitar os objetivos de ensino aos alunos

Explicar claramente aos alunos os motivos para trabalhar em grupo e a importância do trabalho colaborativo para alcançarem o sucesso. Normalmente os alunos revelam um grande entusiasmo pelo facto de estar em grupo (o que não é muito comum nas metodologias de ensino tradicionais) e poderão revelar-se mais agitados e barulhentos, o que é natural. Este comportamento geralmente dissipa-se à medida que os alunos interiorizam os benefícios do trabalho colaborativo para as suas aprendizagens. Deve realçar-se a importância da colaboração individual para o sucesso coletivo.

Nesta fase é fundamental explicitar aos alunos como funciona o *wiki* e verificar se todos têm uma conta de correio eletrónico (essencial para o registo dos alunos). Poderá ser necessário explicitar detalhadamente o funcionamento do *wiki* para orientar os alunos “nos primeiros passos”. Pode também recorrer-se a um tutorial que auxilie os alunos. Importa igualmente explicitar aos pais e encarregados de educação as estratégias que vão ser implementadas para que o acesso ao trabalho possa ser continuado de forma autónoma, em casa.

3. Formar grupos de trabalho

A APP pressupõe, como fomos referindo ao longo desta tese, o trabalho em grupos colaborativos. Relativamente aos grupos consideramos que o número de elementos deverá ser de 3 ou 4 elementos de forma a “garantir uma interação face a face eficaz” (Lopes & Silva, 2009, p.18). Ainda que haja mais grupos numa sala de aula pensamos que, com este número o envolvimento dos alunos nas tarefas propostas poderá ser mais efetivo do que com 5 elementos. A formação de grupos poderá ser feita aleatoriamente ou de acordo com critérios estabelecidos pelo professor e pelos alunos. Deve ter-se em atenção de forma a garantir a heterogeneidade face ao sexo e às capacidades dos alunos.

4. Atribuir papéis aos elementos do grupo

A atribuição de papéis dentro do grupo poderá tornar-se uma estratégia que envolve, à partida, os alunos nas atividades a desenvolver. A forma de apresentar o conceito de papéis a desempenhar por cada aluno é a analogia (p.e. com uma equipa de futebol, onde há defesas, médios e pontas de lança). Os papéis devem ser mostrados a toda a turma e deve ser clarificado o que se espera de cada aluno reforçando-se a importância de todos no trabalho colaborativo. Numa fase inicial devem ser atribuídos papéis simples e deve haver rotação de papéis para que os alunos adquiram as competências necessárias ao desempenho de cada um deles (Lopes & Silva, 2009; Ward et al., 2010).

5. Proceder aos registos dos alunos no Wiki

Ao conceber a situação-problema no Wiki o professor deverá solicitar antecipadamente as contas de endereço eletrónico aos seus alunos e deverá ser ele a fazer os registos dos alunos no Wiki (em caso de alunos do 2º ciclo o professor poderá ter conhecimento da palavra-chave dos alunos de forma a que estes não se esqueçam a mesma). Deve prever na página inicial do Wiki um espaço de trabalho para cada grupo e deve deixar ao critério do aluno o nome do seu grupo (no caso de trabalhar com mais que uma turma num mesmo Wiki deve organizar os espaços para cada turma).

6. Organizar a sala para o trabalho em grupo

O professor deve otimizar o espaço na sala de aula por forma a desperdiçar o menor tempo possível com “arrumações”. Deve prever-se espaço para que os alunos circulem e os grupos possam interagir. Deve também facilitar-se a mobilidade do professor por todos os grupos. Como dentro de cada grupo os alunos devem sentar-se face a face, basta que dois alunos rodem 180°. Ao trabalhar com computadores deverá ter-se em consideração que todos os alunos devem conseguir ver o que está no écran.

7. Estabelecer os comportamentos desejados

A definição de regras e comportamentos desejados deve ser feita conjuntamente com os alunos numa negociação partilhada. Deve dar-se espaço e tempo aos alunos para que definam as regras e os comportamentos desejados. De uma forma geral os alunos sabem o que se espera deles, o que acontece na prática é uma dificuldade em concretizar da melhor forma. Uma das estratégias utilizadas poderá ser a “folha de contrato de grupo” onde são definidas regras básicas para a colaboração entre todos e para a resolução de eventuais conflitos e atritos que possam surgir. Deve ter-se em atenção a responsabilização; a pontualidade; o respeito pelos outros; o saber ouvir e saber participar; o prestar atenção e evitar conversas paralelas, no fundo o cumprimento e estabelecimento das competências sociais de que falamos anteriormente e que são a base do saber estar em grupo.

8. Estabelecer os critérios de sucesso

O professor deve explicitar as competências que estão a ser avaliadas. Deve também apresentar os prazos para cumprimentos das tarefas propostas e deve ir dando *feedback* aos alunos acerca dos seus progressos e dificuldades. Para isso deve criar instrumentos que o auxiliem nos processos de avaliação formativa e sumativa que devem ser apresentados aos alunos. Poderá prever no Wiki um espaço respeitante à avaliação e disponibilizar esses instrumentos *online*.

B - Fase de implementação

Papel do professor

1. Intervir se necessário

O professor ao circular pela sala observa o trabalho e o desempenho de todos os alunos. Vai orientando os grupos nas suas discussões e tomadas de decisão com vista à consecução das etapas da aprendizagem por problemas, ou seja, promove a problematização, o questionamento, monitoriza, medeia eventuais conflitos e avalia todo o processo. Também tem a responsabilidade de identificar conceções alternativas e erróneas e de dar um constante *feedback*. Relativamente ao trabalho no *wiki* (fora da sala de aula) as diferenças não são significativas face ao acompanhamento que deve dar aos grupos. Quando usa a ferramenta na sala de aula presta as ajudas necessárias mas fora da aula o seu trabalho deve ser sistemático e regular. Só deste modo consegue acompanhar e orientar o trabalho dos grupos.

2. Controlar comportamentos

Trabalhar em grupo constitui-se como um desafio para o professor mas também para os alunos. Não sendo prática comum no quotidiano da sala de aula é provável que aconteçam desentendimentos entre os alunos do mesmo grupo e alunos de grupos diferentes. Mais importante que uma atitude de punição é auxiliar os alunos a identificar o que está mal e evitar que determinado acontecimento reincida. Para tal é primordial que o professor teça comentários positivos quando os alunos desempenham corretamente as tarefas, mas sobretudo quando evidenciam revelar competências

sociais. É através dos elogios, das frases positivas e respostas de aprovação e de incentivo à melhoria das atitudes e comportamentos que se vão operando mudanças.

C - Fase de pós-implementação

Papel do professor

1. Promover o encerramento da situação-problema

No final os grupos devem sintetizar o trabalho efetuado ao longo da resolução de uma dada situação-problema. Deve promover-se a comunicação oral onde a argumentação e a apresentação das tomadas de decisão devem privilegiar uma linguagem rigorosa do ponto de vista científico. Devem ser explicitadas todas as fases de concretização e todos os passos efetuados. A apresentação da solução encontrada deve também fomentar o debate e estimular a criatividade na apresentação dos resultados à turma. Os aspetos relevantes devem ser reforçados e os aspetos a melhorar também devem ser clarificados com vista à sua alteração. É também nesta fase que o professor deve estimular todos os elementos do grupo a participar de forma a avaliar os conhecimentos adquiridos.

2. Avaliar a aprendizagem

Conforme já foi amplamente referido deve favorecer-se a avaliação formativa ao longo de todas as fases de implementação da APP. A autoavaliação e heteroavaliação dos alunos devem ser fomentadas de forma sistemática e regular e não apenas no momento final do processo. Só desta forma os alunos têm consciência do seu desempenho e investem na melhoria dos pontos menos positivos ao longo de todos os momentos de trabalho.

3. Refletir sobre o trabalho desenvolvido

Conforme salientam Oliveira e Serrazina (2002) os professores que refletem em ação e sobre a ação estão envolvidos num processo investigativo e tentam, não só, compreender-se melhor a si próprios como professores, mas também procuram melhorar o seu ensino, ou seja, através da reflexão procuram criar condições para que

aconteçam aprendizagens. É neste processo reflexivo que o professor adequa as suas práticas, reformula as suas aulas e melhora a sua prestação pedagógica. Estes momentos de reflexão devem ser constantes e não apenas reservados para o final das atividades propostas.

Também a reflexão do trabalho desenvolvido e do desempenho dos alunos no trabalho colaborativo deve prever momentos de reflexão que podem ser potenciados através da auto e da heteroavaliação efetuada.

O que devemos melhorar? O que não foi trabalhado e porquê? Como manter um elevado nível de envolvimento e motivação nos alunos? Como agir quando os alunos se encontram desmotivados para as tarefas e não são cumpridores das suas responsabilidades? Como lidar com um aluno não integrado? O que fazer quando um grupo não cumpre determinada tarefa? Como incentivar os alunos mais tímidos e reservados? Como proceder quando os alunos que têm, habitualmente, um bom desempenho não se saem bem? Como conseguir que os alunos se respeitem? Estas e outras questões são formuladas por professores e alunos e no ato reflexivo devem encontrar-se consensos e sinergias para ultrapassar as dificuldades que surgem ao longo do processo.

6.5.Limitações do estudo

O facto de a investigadora estar “no terreno” e ser docente da escola onde foi implementado o estudo possibilitou, para além de uma melhor relação com os alunos, uma riqueza e um contributo primordial para a consecução desta investigação. Ainda que tenha sido inicialmente pensado para ser integralmente implementado nas aulas de ciências, ao longo de um ano letivo, a solicitação dos professores para que tal deixasse de acontecer fez com que tivéssemos desenvolvido maioritariamente o trabalho na área curricular não disciplinar de Área de Projeto. Embora do ponto de vista da investigação não se tenham levantado grandes adversidades estamos em crer que no decurso do contexto formal de ensino-aprendizagem das Ciências o impacte da implementação do *wiki Appemciencias* será outro.

Também sentimos como grande fator limitante deste estudo o reduzido número de computadores para o trabalho com os alunos. Para além disso as condições das salas de aula não eram favorecedoras da integração dos computadores, ou porque as baterias estavam descarregadas e só havia duas tomadas elétricas na sala e apenas uma extensão com três saídas (o que só possibilita três computadores a receber carga), ou porque os computadores já foram requisitados por outro docente e não foi possível utilizá-los.

6.6. Investigações Futuras

A nossa conceção de ensino-aprendizagem das Ciências caracteriza-se por potenciar a integração das TIC, através de *software* atual e que seja desafiante para os alunos, mas também por modelos que assentem em metodologias centradas na ação e reflexão na ação por parte do aluno. Para tal consideramos fundamental uma mudança nas práticas de ensino dos professores que orientem as práticas de aprendizagem dos alunos e que sejam facilitadoras do desenvolvimento das competências preconizadas nos atuais documentos oficiais. O projeto que desenvolvemos assentou num modelo construtivista onde os alunos, sob a orientação do professor (que se assume como tutor), são o centro da ação e onde através de uma forte componente investigativa, aliada às potencialidades evidenciadas pelo *wiki* e pela Internet se pretendeu o desenvolvimento de competências de conhecimento, raciocínio, comunicação e de atitudes.

Face às limitações que foram apontadas anteriormente e face às condicionantes que ainda se verificam no panorama educativo português parece-nos pertinente deixar um conjunto de questões que poderão ser potenciadoras de futuras investigações. Assim: Como promover uma real mudança nas práticas dos docentes? Como promover a regular utilização das TIC no ensino formal das ciências no 2º ciclo? Como perspetivar a formação de professores de forma a preparar esses docentes para a efetiva utilização das TIC nas suas práticas? Qual o impacte da utilização das estratégias utilizadas no ensino formal das ciências, no 2º ciclo? Quais as perceções dos professores acerca do uso de RED como o Wiki Appemciencias nas suas aulas de ciências?

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

A

- Abreu, C., & Loureiro, C. (2007). Aprendizagem por Resolução de Problemas – Uma experiência pluridisciplinar e multicultural. In *Revista Referência* IIª Série, nº5 – Dez. 2007
- Aikenhead, G. (2009). *Educação Científica para todos*. Edições Pedagogo, Lda. Ramada.
- Alexander, B. (2006). Web 2.0: A new wave of innovation for teaching and learning? *EDUCAUSE Review*, vol. 41, no. 2 (March/April 2006): pp. 32-44. Disponível em: <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/erm0621.pdf>
- Afonso, M., Neves, I., & Morais, A. (2005). Processos de formação e sua relação com o desenvolvimento profissional dos professores: Um estudo sociológico no 1º ciclo do ensino básico. *Revista de Educação*, vol. XIII, nº 1, pp. 5-37.
- Almeida, P. (2007) *Concepção, Construção, Publicação e Validação de um Site Promotor do Trabalho Experimental no 1º Ciclo*. Dissertação de Mestrado não publicada. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Alvares, M., & Coutinho, C. (2013). Uma Wiki na Disciplina de TIC: Um estudo no 9º ano de escolaridade. In Gomes, M., Osório, A., Ramos, A., Silva, B., & Valente, L. (Orgs.). *Atas da VII Conferencia Internacional de TIC na Educação. Challenges 2013: Aprender a qualquer hora e em qualquer lugar, learning anytime anywhere*. Disponível em: http://193.137.91.134/challenges/documents/livro_de_atas_challenges2013.pdf
- Araújo, M. (2006). *Tecnologias de Informação e Comunicação. Atitudes, Intenções, Variáveis Predictoras e Representações Sociais da Inteligência*. Dissertação de Mestrado não publicada. Instituto Superior de Psicologia Aplicada.

B

- Bardin, L. (2009). *Análise de Conteúdo*. 5ª Ed. (revista e atualizada). Edições 70. Lisboa

- Barroso, M. & Coutinho, C. (2008). Utilização de uma ferramenta de escrita colaborativa na disciplina de Ciências Naturais: Uma experiência com alunos do 8º ano de escolaridade. In J.A.Velásquez et al (Eds.). *Atas do X Símposio Internacional de Informática Educativa, SIIE'08*. Salamanca: Ediciones Universidad, pp. 1-6. ISBN 978-84-7800-312-9.
- Batista, F., & Freitas, J. (2010). Aprendendo com os portáteis – o computador na sala de aula. In Lagarto, J., & Andrade, A. (Org.). *A Escola XXI: Aprender com as TIC*. Universidade Católica Editora. Lisboa.
- BECTA. (2003). *What the research says about using ICT in science*. Report 18. Disponível em WWW.becta.org.uk/research
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.
- Bonito, J., Morgado, M., Silva, M., Figueira, D., Serrano, M., Mesquita, J., Rebelo, H. (2013). *Metas Curriculares. Ensino Básico. Ciências Naturais, 5º, 6º, 7º e 8º*. Ministério da Educação e Ciência.
- Borges, M. C. & César, M. (2001). Experimentar Interagindo: Processos inovadores de apropriação de conhecimentos em Ciências. *Actas do VI Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia* (vol. II, pp. 323-336). Braga: Universidade do Minho.
- Boud, D. & Feletti, G. (1997). *The Challenge of Problem-based Learning*. Edição de Routledge.
Disponível em:
http://books.google.pt/books?id=zI3_NMZbjgcC&printsec=frontcover&dq=boud+e+feletti#PPR3,M1

C

- Cachapuz, A., Praia, J., Gil-Pérez, D., Carrascosa, J. & F. Martinez-Terrades (2001). A emergência da didática das ciências como campo específico do conhecimento. *Revista Portuguesa de Educação*, 14, 1,155-195.
- Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Ministério da Educação. Lisboa
- Cardoso, A., Peralta, H., & Costa, F. (2007). Materiais multimédia na escola: a perspetiva dos alunos. In Costa et al (Orgs.). *As TIC em Portugal: Concepções e Práticas* (pp. 124-142). Porto Editora. Porto

- Caldas, M. (2011). *A Integração Curricular das TIC: Estudo de caso Tomando como exemplo a Geometria no Ensino Básico*. Dissertação de Mestrado não publicada. Instituto de Educação da Universidade do Minho.
- Caldeira, A., & Dias, P. (2001). Criteria for evaluating learning websites: how does this impact the design of e-learning? In P. Dias e C. Freitas (Orgs.) *Actas da II Conferência Internacional de Tecnologias da Informação e Comunicação* (pp. 521-528). Braga: Universidade do Minho
- Carneiro et al., (2010). *Recursos Educativos Digitais: Um serviço Público*. Centro d Estudos dos Povos e Culturas de Expressão Portuguesa. Faculdade de Ciências Humanas – Universidade Católica Portuguesa. Lisboa.
- Carvalho, A. (2008). *Manual de Ferramentas da Web 2.0 para Professores*. Direcção Geral da Inovação e Desenvolvimento Curricular – Ministério da Educação. Lisboa.
- CEPCEP-UCP. (2010). *Relatório de resultados do inquérito aos Alunos sobre O Plano Tecnológico da Educação*. Faculdade de Educação e Psicologia da Universidade Católica Portuguesa. Disponível em: http://www.gepe.min-edu.pt/np4/?newsId=544&fileName=A_vis_o_dos_alunos_sobre_a_implementa_o.pdf
- Chagas, I. (1998). Software educativo. O que dizem os professores? In CNE (Org.). *A sociedade de informação na escola* (pp. 111-117). Lisboa: CNE.
- Chagas, I. (2000). Literacia científica. O grande desafio para a escola. In *Actas do 1º encontro nacional de investigação e formação, globalização e desenvolvimento profissional do professor*. Escola Superior de Educação de Lisboa. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/ticc/literacia%20cientifica.pdf>
- Chagas, I. (2001). Utilização da internet na aprendizagem da ciência. Que caminhos seguir? *Inovação*, 14 (3), 14-26.
- Chagas, I. (2002). Trabalho em colaboração: condição necessária para a sustentabilidade de redes de aprendizagem. In M. Miguéns (Dir.). *Redes de aprendizagem. Redes de conhecimento* (pp. 71-82). Lisboa: Conselho Nacional da Educação.
- Chagas, I., Bettencourt, T., Matos, J. & Sousa, J. (2005). Utilización del hipertexto en la comunicación científica y educativa. *Tarbiya. Revista de Investigación e Innovación Educativa* (36), 81-102. (versão portuguesa)

- Christenson, S., & Reschly, A. (2012). Jingle, Jangle, and Conceptual Haziness...In S.L.Christenson et al. (eds.), *Handbook of Research on Student Engagement*, DOI 10.1007/978-1-4614-2018-7_5, © Springer Science+Business Media, LLC 2012
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2000). *Research methods in education*. New York: Routledge
- Condemarín, M., Medina, A. (2005). Avaliação autêntica: um meio para melhorar as competências em linguagem e comunicação. Artmed Editora, S.A. Porto Alegre
- Coutinho, C. (2005). Aspetos Metodológicos da Investigação em tecnologia Educativa em Portugal (1985-2000). *Para um balanço da investigação em educação de 1960 a 2005: teorias e práticas. Actas do coloquio da AFIRSE, Lisboa 2006* (pp. 1-12). Lisboa: Universidade de Lisboa
- Coutinho, C., & Barroso, M. (2008). Utilização de uma ferramenta de escrita colaborativa na disciplina de Ciências Naturais: uma experiência com alunos do 8º ano de escolaridade. In Velázquez; Garcia, & Gil., ed. lit. – “Simpósio Internacional de Informática Educativa, 10, Salamanca, España, 2008”. [Salamanca: Ediciones Universidade de Salamanca, 2008].
Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/8469>
- Coutinho, C. & Junior, J. (2007). Blog e Wiki: os futuros professores e as ferramentas da Web 2.0. In M. J. Marcelino & M. J. Silva (org.), *Actas do IX Simpósio Internacional de Informática Educativa (SIIE 2007)*, pp. 199-204. Porto: ESE-IPP.
- Coutinho, C. & Sousa, A. (2009) Conteúdos digitais (interactivos) para educação: questões de nomenclatura, reutilização, qualidade e usabilidade. Revista científica de educação a distância - Unimes Virtual Vol 2 , nº 2
Disponível em:
<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9959/1/adaoeclara.pdf>
- Costa, J.A.M. (2000). Educação em Ciências: Novas Orientações. In Millenium Online.
Disponível em: http://www.ipv.pt/millenium/19_spec6.htm
- Costa, F. (2005). Avaliação de Software Educativo: Ensinem-me a pescar! Cadernos SACAUSEF(1), 45-51
- Costa, F., Cruz, E., Fradão, S., Soares, F., Belchior, M., & Trigo, V. (2010). Metas de Aprendizagem na área das TIC. in DGIDC-ME (2010). *Metas de Aprendizagem*. Lisboa: DGIDC/ME.

Costa, F. (2012). Desenvolvimento curricular e TIC: Do deficit tecnológico ao déficit metodológico. In Albano Estrela e Júlia Ferreira (Eds.). *Revisitar os Estudos Curriculares - Onde estamos e para onde vamos?* Lisboa: Secção Portuguesa da AFIRSE. 159-171

Cruz, S. (2008). *Blogue, YouTube, Flickr e Delicious: Software Social*. In Carvalho, A. A. (2008). *Manual de Ferramentas da Web 2.0 para Professores*. Direcção Geral da Inovação e Desenvolvimento Curricular – Ministério da Educação. Lisboa.

D

DEB (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação/Departamento de Educação Básica.

Delisle, R. (1997). *Como Realizar a Aprendizagem por Problemas*. Cadernos do CRIAP. ASA Editores S.A. Porto.

Despacho n.º 15971/2012. Implementação das Metas Curriculares.

Dourado, L., Laurinda, L., Morgado, S., Pinto, E., & Silva, M. (2013). Opiniões de alunos acerca da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: um estudo centrado na abordagem transdisciplinar do tema recursos naturais e alterações climáticas. In *Atas do XII Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia*. Braga: Universidade do Minho, 2013. ISBN: 978-989-8525-22-2

Duch, Barbara J., Groh S. E., Allen D. E. (2001). *The Power of Problem-Based Learning - A Practical "How To" for Teaching Undergraduate Courses in Any Discipline*. Edição de Stylus Publishing, LLC. Disponível em:
<http://books.google.pt/books?id=-78ZnGLRacAC&printsec=frontcover>

E

Engel, C. (1998). Not just a method but a way of learning. In Boud, D. Feletti, G. (1998). *The Challenge of Problem-based Learning*. Edição de Routledge. Disponível em:
<http://books.google.pt/books?id=z0c9AAAAIAAJ&printsec=frontcover>

Estrela, A. (1994). *Teoria e Prática de Observação de Classes: Uma Estratégia de Formação de Professores*. 4ª Edição. Porto Editora. Porto.

F

- Faria, A. (2011). *Utilização do Wiki como ferramenta colaborativa de aprendizagem*. Dissertação de Mestrado não publicada. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Fernandes, D. (1991). Notas sobre os paradigmas de investigação em educação. *Noesis* (18), 64-66.
- Fernandes, A. A. (2004). Didáctica das TIC – Mestrado em Informática Educacional. Universidade Católica Portuguesa. Instituto de Educação e Instituto de Ensino e Formação a Distância. Disponível em: http://ruby.dcsa.fct.unl.pt/dspace/bitstream/123456789/464/1/fernandes_2004.pdf
- Fernandes, J., Sá, K., França, P. & Lima, R. (2010). Wikis e aprendizagem da escrita criativa e colaborativa. *Indagatio Didactica*, 2(2), 33-52 (ISSN: 1647-3582). Disponível em: <http://indagatio-didactica.web.ua.pt/index.php/id/article/view/34/20>
- Fernandes, H. (2012). *Envolvimento do Aluno na escola: Um estudo em Escolas de São Miguel*. Dissertação de Mestrado não publicada. Departamento de Ciências da Educação da Universidade dos Açores.
- Ferraz, A., & Bilhot, R. (2010). Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão & Produção*, 17, 421-431. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/gp/v17n2/a15v17n2.pdf>
- Ferreira, A., Silva, B., & Siman, L. (2009). Web 2.0 e o ensino de História: trabalhando com Wiki. In *Atas do VII Encontro Nacional Perspectivas do Ensino de História* (s/p). Minas Gerais: Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/10098>
- Ferreira, M., & Santos, M. (n.d.). *Aprender a Ensinar, Ensinar a Aprender*. Colecção Polígono. Edições Afrontamento. Porto
- Finn, J., & Zimmer, K. (2012). Student engagement: What is it? Why does it matter? In S.L. Christenson, A.L. Reschly, & C. Wylie (Eds.), *Handbook of Research on students engagement* (pp. 97-131). New York: Springer.

- Fino, C. (1998). Um *software* Educativo que suporte uma construção de conhecimento em interação (com pares e professores). Disponível em: www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes/Carlos_Fino.html
- Figueiredo, T., Dias, G., & Chagas, I. (2009). Wiki: uma ferramenta de trabalho para o ensino da Física. In *VI Conferência Internacional de TIC na Educação* (pp. 14-15).
- Fontaine, A. (1990). Motivação e realização escolar. In Campos, B. (coord) *Psicologia do desenvolvimento e educação de jovens*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Fontes, A. & Silva, I (2004). *Uma nova forma de aprender ciências*. Coleção Guias Práticos. ASA Editores, S.A. Porto.
- Foschini, A.C., & Taddei, R.R. (2006). *Colecção Conquiste a Rede – PodCast*. Disponível em: http://www.overmundo.com.br/banco/produtos/1158005426_conquiste_a_red_e_podcast.pdf.
- Fosnot, C. T., (1997). *Construtivismo e Educação – Teorias, Perspectivas e Práticas*. Instituto Piaget. Horizontes Pedagógicos. Lisboa.
- Fragoso, J. (2003). Factores que condicionam a Integração das tic nas escolas do 1º ciclo – um estudo exploratório – Dissertação de Mestrado não publicada. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Freire, A. (2004). Mudança de concepções de ensino dos professores num processo de reforma curricular/Changing teachers` teaching conceptions in a processo f curricular reform. In ME-DEB (Coord.), *Flexibilidade curricular, cidadania e comunicação / Flexibility in curriculum, citizenship and communication* (pp. 265-280). Lisboa: DEB.
- Frydenberg, M. (2008). Wikis as a Tool for Collaborative Course Management. MERLOT Journal of Online Learning Teaching. Vol 4, No.2, pp. (169-181). Disponível em: <http://jolt.merlot.org/vol4no2/frydenberg0608.pdf>

G

- Galvão, C., Freire, A., Lopes, A., Oliveira, T., & Santos, M. (2004). Inovação do Currículo das Ciências em Portugal. Algumas Perspetivas de Avaliação. In DEB (Ed.) *Flexibilidade Curricular. Cidadania e comunicação* (pp. 341-357). Lisboa: Comissão das Comunidades Europeias. Programa Socrates.

Galvão, C., Reis, P., Freire, A., Oliveira, T. (2006). *Avaliação de competências em Ciências: Sugestões para professores dos ensinos Básico e Secundário*. Edições ASA. Porto.

Galvão, C., Reis, P., Freire, S., & Faria, C. (2011). *Ensinar Ciências, Aprender Ciências. O Contributo do projeto internacional PARSEL para tornar a ciência mais relevante para os alunos*. Coleção Educação, teoria e prática. Porto Editora.

Gonçalves, A. (2012). *As atitudes dos alunos face às Ciências da Terra e da Vida*. Dissertação de Mestrado não publicada. Departamento de Educação da Universidade de Aveiro.

Goulão, F. (2012). Ensinar e Aprender em Ambientes Online: Alterações e Continuidades na(s) Prática(s) Docentes. In Moreira, J., & Monteiro, A. (Orgs.). *Ensinar e Aprender Online com Tecnologias Digitais*. Porto Editora. Porto.

H

Hogg, P., & Mackay, S. (2007). *A Aprendizagem Por Problemas nas áreas da Educação e da Saúde*. Workshop realizado pela FCUL. Lisboa.

J

Januszewski, A., & Molenda, M. (2008). *Educational technology. A definition with commentary*. Londres: Lawrence Erlbaum.

Jonassen, D.H. (2000). *Computadores. Ferramentas Cognitivas. Desenvolver o pensamento crítico nas escolas*. Coleção Ciências da Educação Século XXI. Porto Editora.

Julyan, C., & Duckworth, E. (1996). A constructivist perspective on teaching and learning science. In C. T. Fosnot (Ed.). *Constructivism: Theory, perspectives, and practice* (pp. 55-72). New York: Teacher College Press

Junior, J. & Coutinho, C. (2008). Wikis em educação: potencialidades e contextos de utilização. In A. A. CARVALHO (org.), *Actas do Encontro sobre Web 2.0*, Braga: CIED, 2008, p. 336-341

K

Kearsley, G. (2011). *Educação Online: Aprendendo e Ensinando*. Cengage Learning.

L

Lambros, A. (2004). *Problem-based Learning in Middle and High School Classrooms: A Teacher's Guide to Implementation*. Edição de Corwin Press, 2004.

Disponível em:

<http://books.google.pt/books?id=DQHizOhPgXsC&printsec=frontcover>

Lambros, A. (2013). Problem-Based Learning: from theory to practice. In Leite, L. (Orgs.) *Atas do Encontro sobre Educação em Ciência através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas*. Centro de investigação em Educação. Instituto de Educação da Universidade do Minho. ISBN 978-989-8525-26-0

Leite, C. (2003). *Para uma escola curricularmente inteligente*. Colecção em Foco. Edições ASA. Lisboa.

Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In H. V. Caetano & M. G. Santos (Orgs.), *Cadernos Didácticos de Ciências – Volume 1*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário (DES), pp. 77-96.

Leite, L. & Afonso, A. (2001). Aprendizagem baseada na resolução de problemas. Características, organização e supervisão. *Boletín das Ciencias*, 48, 253-260.

Lima, M., & Correia, I. (2013). Atitudes: medida, estrutura e funções. In Vala, J. (Org.). *Manual de Psicologia Social (9ª edição revista e atualizada)*. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa

Lopes, J. & Silva, H. (2009). *A aprendizagem cooperativa na sala de aula. Um guia prático para o professor*. Lidel, Edições Técnicas, Lda. Lisboa-Porto.

M

Mayer, R. (2001). *Multimedia Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.

Martins, P. (2002). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. In *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 1 N° 1

Disponível em:

<http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Numero1/Art2.pdf>

- Marques, M. (2005). O Ensino Laboratorial das Ciências Naturais Pós-revisão Curricular do Ensino Secundário: que implicações. *In Revista de Educação*, vol. XIII, nº 1, 2005, 133-154.
- Marques, C.G. (2008). *Ferramentas Google: Page Creator, Docs e Calendar*. In Carvalho, A. A. A. (2008). *Manual de Ferramentas da Web 2.0 para Professores*. Direcção Geral da Inovação e Desenvolvimento Curricular – Ministério da Educação. Lisboa.
- Meiers, M. (2009). The use of ICTs in schools in the digital age: what does the research say? *The Digest*, 2009(1). Disponível em <http://www.nswteachers.nsw.edu.au>
- Merelho, A. (2010). *As atitudes dos alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico face à utilização do computador Magalhães: estudo de caso*. Dissertação de Mestrado não publicada. Instituto de Educação da Universidade do Minho.
- Merrill, M. (2009). Finding e³ (effective, efficient, and engaging) instruction. *Educational Technology*, 49 (3), 15.
- Miguéns, M.L. (2002). O Trabalho Prático e a “Reinvenção” de Escola. *In Educação em Ciências – VII Encontro Nacional*. Escola Superior de Educação de Portalegre.
- Miranda, G. (2007). Limites e possibilidades das TIC na educação. *Sídifo*. Revista de Ciências da Educação, 03, pp. 41-50.
Disponível em: <http://sisifo.fpce.ul.pt/pdfs/sisifo03PT03.pdf>
- Miranda, G. (2009). Concepção de Conteúdos e Cursos Online. In Miranda, G. (Org.). *Ensino Online e Aprendizagem Multimédia*. Relógio D'Água, Editores.
- Monteiro, E., & Miranda, G. (2011). As atitudes face ao uso do computador e da internet. In A. Rocha, R. Gonçalves, M. P. Cota, & L. P Reis (Edts). *Sistemas e tecnologias da informação: Actas da 6ª conferência ibérica de sistemas e tecnologias de informação* (630-635). Braga: APPACDM. Disponível em: <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/5310>
- Moura, A. & Carvalho, A. (2008). Das Tecnologias com Fios ao Wireless: implicações no trabalho escolar e colaborativo em pares. In P. Dias & A. Osório (orgs), *Ambientes Educativos Emergentes*. Centro de Competência: Universidade do Minho, 57-78.
- Moust, J.H., Berkel, H.J. & Schmidt, H.G. 2005, "Signs of Erosion: Reflections on Three Decades of Problem-based Learning at Maastricht University". *Higher Education*, vol. 50, no. 4, pp. 665-683.

N

National Research Council and the Institute of Medicine (2004). *Engaging schools: Fostering high school students' motivation to learn*. Washington, DC: The National Academies Press.

Disponível em: <http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309084350>

Nascimento, C. (2011). Wiki no ensino da Energia. Um estudo com alunos do 7º ano de escolaridade. Relatório de Prática de Ensino Supervisionada com vista à obtenção de Mestrado (não publicada). Universidade de Lisboa.

Neves, A. (2007) Web 2.0: definição, características e exemplos. Disponível em: http://www.kmol.online.pt/artigos/200707/nev07_1.html.

Neves, I., & Moraes, A. (2006) - Processos de recontextualização num contexto de flexibilidade curricular – Análise da actual reforma das ciências para o 3º ciclo do ensino básico. *Revista de Educação*, XIV (2), 75-94. (coautoria: Neves, I. P., Moraes, A. M.).

Disponível em

http://essa.ie.ul.pt/ficheiros/artigos/revistas_com_revisao_cientifica/2006_proc_essosderecontextualizacao.pdf

Nónio Século XXI (1999). Alguns números sobre as tecnologias de informação e comunicação na educação. Lisboa: Ministério da Educação.

Novais, A. & Cruz, N. (1989). O ensino das ciências, o desenvolvimento das capacidades metacognitivas e a resolução de problemas. *Revista de Educação*, 1(3), 65-75.

O

OECD (2005), "Getting Returns from Investing in Educational ICT", in OECD, *Education Policy Analysis 2004*, OECD Publishing.

http://www.keepeek.com/Digital-AssetManagement/oecd/education/education-policy-analysis-2004/getting-returns-from-investing-in-educational-ict_epa-2004-4-en#page6

OCDE (2006). Panorama da Educação: Indicadores da OCDE. Sumário em Português. Disponível em: www.oecd.org/dataoecd/31/34/37393599.pdf. Acedido em Setembro, 2008.

- Oliveira, I., & Serrazina, L. (2002). A reflexão e o professor como investigador. *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*, 29-42. Disponível em: http://apm.pt/files/127552_gti2002_art_pp29-42_49c770d5d8245.pdf
- Oliveira, L., & Campos, A. (2008). Objetos de Aprendizagem: Conteúdos Educativos para o E-learning. In Paraskeva, J., & Oliveira, L. (Orgs.). *Currículo e Tecnologia Educativa*. Vol. 2 Edições Pedagogo, Lda. Ramada.
- O'reilly, T. (2005). *What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software*. Disponível em: <http://oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>.
- Osborne, J., Hennessy, S. (2003). Literature Review in Science Education and the Role of ICT: Promise, Problems and Future Directions. Futurelab Series. Report 6. Disponível em: <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/04/41/PDF/osborne-j-2003-r6.pdf>
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. London: King's College London.

P

- Pais, A., Monteiro, M. (1996). *Avaliação: uma prática diária*. Editorial Presença, Lisboa.
- Paiva, J. (2002). *As tecnologias de Informação e Comunicação: Utilização pelos Professores*. Ministério da Educação: Departamento de Avaliação Prospetiva e Planeamento. Lisboa. Disponível em <http://nautilus.fis.uc.pt/cec/estudo/dados/estudo.pdf>
- Pereira, M., & Silva, B. (2009). A Relação dos Jovens com as TIC e o factor divisão digital na aprendizagem. Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia. Braga: Universidade do Minho, 2009. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/9953>
- Perrenoud, P. (2000). Dez novas competências para ensinar: convite à viagem. Artmed Editora. Porto Alegre.
- PISA (2003). *Conceitos Fundamentais em Jogo na Avaliação de Resolução de Problemas*. GAVE - Gabinete de Avaliação Educacional. Ministério da Educação. Dezembro 2004

- PISA (2006). *Competências Científicas dos Alunos Portugueses*. GAVE – Gabinete de Avaliação Educacional. Ministério da Educação. Dezembro 2007
- PISA (2009). *Competências dos Alunos Portugueses*. GAVE – Gabinete de Avaliação Educacional. Ministério da Educação. Dezembro 2010
- PISA (2012). *Results: Organization for Economic Co-operation Development*. Disponível em <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results.htm>
- Pinto, P. (2008). Formação pedagógica no ensino superior. O caso dos docentes médicos. *Sísifo/Revista de Ciência da Educação*, nº 7 pp. 111- 124. Disponível em <http://sisifo.fpce.ul.pt/pdfs/sisifo7D10PT.pdf>
- Ponte, J. P. (1994). *O Projecto Minerva: Introduzindo as NTI na Educação em Portugal: Minerva Project: Introducing NIT in Education Portugal*. Ministério da Educação.
- Ponte, J. P. (2000). Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? *Revista Iberoamericana de Educação*, nº 24, pp. 63-90. Disponível em <http://www.campus-oei.org/revista/rie24f.htm> Acedido em Dezembro, 2007
- Pretto, N. (2001). Políticas Públicas educacionais: dos materiais didácticos aos multimedias. *In Revista de Educação*. Vol X, nº 1 2001. Disponível em <http://www2.ufba.br/~pretto/textos/revista%20educacao%20portugal/revksta%20de%20educacao%20portugal.pdf>.

R

- Ramos, J., Duarte, V., Carvalho, J., Ferreira, F., & Maio, V. (2006). Modelos e práticas de avaliação de recursos educativos digitais. *Cadernos SACAUSEF*, 2,79-87.
- Ramos, J; Teodoro, V; Fernandes, J; Ferreira, F., & Chagas, I (2010). *Portal das Escolas – Recursos Educativos Digitais para Portugal – Estudo Estratégico*. Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação (GEPE). Disponível em http://www.gepe.min.edu.pt/np4/?newsId=364&fileName=Portal_das_Escolas_1.pdf
- Ramos, M. (2012). *Envolvimento dos Alunos na Escola: Um estudo no Ensino Secundário*. Dissertação de Mestrado não publicada. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

- Rasco, F. (2008). Novos Espaços para a Alfabetização. In Paraskeva, J., & Oliveira, L. (Orgs.). *Currículo e Tecnologia Educativa*. Vol. 2 Edições Pedagogo, Lda. Ramada.
- Rego, B; Gomes, C. & Andrade, M. (2000). O Centro de Competência Nónio – Século XXI : da Escola Superior de Educação de Viseu: dois Anos de Actividade. *Millenium*, 17. Disponível em <http://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/939/1/O%20Centro%20de%20Compet%20C3%A4ncia%20N%C3%B3nio.pdf>
- Reis, P. (2003). Os professores e a controvérsia em ciências. In: *Didáticas e metodologias da educação: Percursos e desafios*. Edited by: A. Neto, J. Nico, J.C. Chouriço, P. Costa, P. Mendes. 723-731 Évora: Universidade de Évora, Departamento de Pedagogia e Educação.
- Reis, P., Galvão, C. (2005). "Controvérsias sócio-científicas: Discutir ou não discutir?", *Revista de Educação* 13, 1: 75 - 106.
- Rendas, A., Pinto, P., & Gamboa, T. (2007). O Método de Aprendizagem por Problemas (APP) Aplicado ao Ensino Médico. *Educação Médica*, Vol.8, nº 1 pp. 17-35.
- Ribeiro, J. (2012). *A wiki e a correção do erro em língua materna – um estudo no 3º CEB*. Dissertação de Mestrado não publicada. Departamento de Educação da Universidade de Aveiro.
- Rodrigues, V. (2010). *O uso de uma Wiki no desenvolvimento de competências de escrita no 1º CEB*. Dissertação de Mestrado não publicada. Departamento de Educação da Universidade de Aveiro.
- Rola, A. (2012). *Envolvimento dos alunos na escola: um estudo com alunos do 7º e do 9º ano*. Dissertação de Mestrado não publicada. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Roldão, M.C. (2000). O currículo escolar: da uniformidade à contextualização: campos e níveis de decisão curricular. *Revista de Educação*, IX (1), pp. 81–89.
- Rosa, L. M. (2000). A integração das TIC na escola: desafios, condições e outras reflexões. *Agora, Boletim on-line do Programa Prof 2000*, 3ª edição, Junho 2000. Disponível em: http://www.prof2000.pt/prof2000/agora3/agora3_4.html.

S

- Sá, J. (2000). *A abordagem experimental das Ciências no Jardim de Infância e 1º Ciclo do Ensino Básico: sua relevância para o processo de Educação Científica nos*

níveis de escolaridade seguintes. - Comunicação apresentada no congresso *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*, na Universidade do Minho. Braga. Portugal:

Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/8097>.

Sá, J. (2002). *Renovar as Práticas no 1º Ciclo pela Via das Ciências da Natureza*. 2ª Edição Actualizada. Coleção Mundo de Saberes 10. Porto: Porto Editora.

SACAUSEF (2005). Grelha de Avaliação. *Cadernos SACAUSEF*, 1, 91-93. Disponível em: http://www.crie.minedu.pt/files/@crie/1186584707_Cadernos_SACAUSEF_84_96.pdf

Santamaria, G. & Abraira, F. (2006). Wikis: possibilidades para el aprendizaje colaborativo em educacion superior. *Proceedings of the 8th International Symposium on Computers in Education*, (Vol. 2), p. 371-378.

Savery, J. R. , e Duffy, T. M. (1995). Problem Based Learning: An instructional model and its constructivist framework: *Educational Technology*, 1995, 35, 31-38. Disponível em: http://www.ouwb.ohiou.edu/this_is_ouwb/papers/savery-duffy.pdf

Seabra, D. (2012). *O Envolvimento dos Jovens em Conteúdos de Ciência Online*. Dissertação de Mestrado não publicada. Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

Silva, B. & Silva, A. (2002). *Programa Nónio Século XXI: O desenvolvimento de projetos das escolas do Centro de Competência da Universidade do Minho*. Centro de Estudos em Educação e Psicologia. Instituto de Educação e Psicologia. Universidade do Minho. Braga. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/475/1/BentoDSilva.pdf>

Sousa, A.& Bessa, F. (2008). Podcast e utilização do software Audacity. In Carvalho, A. A. A. (2008). *Manual de Ferramentas da Web 2.0 para Professores*. Direcção Geral da Inovação e Desenvolvimento Curricular – Ministério da Educação. Lisboa.

Sjøberg, S., & Schreiner, C. (2010). The ROSE project: An overview and keyfindings, University of Oslo. Oslo. Norway. 2010, p. 1-30. Disponível em: <http://roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-Sjoberg-Schreiner-overview-2010.pdf>

T

- Tavares, C., & Veiga, F. (2006). Atitudes dos alunos face a si próprios e aos comportamentos de profissionalidade docente: Um estudo com alunos do 5º e 7º anos de escolaridade. In *Investigação em Psicologia, Actas VI Simpósio Nacional de Investigação em Psicologia*. Évora: Universidade de Évora.
- Trindade, R. (2002). *Experiências Educativas e Situações de Aprendizagem. Novas práticas pedagógicas*. Coleção Guias Práticos. Edições ASA.
- Tukman, B. (2002). *Manual de Investigação em Educação*. 2ª Edição. Lisboa: fundação Calouste Gulbenkian.

U

- UMIC (2006). Agência para a Sociedade do Conhecimento. Disponível em: http://www.unic.pt/index.php?option=com_content&task=section&id=10&Itemid=86

V

- Valadares, J., Moreira, M. (2009). *A Teoria da Aprendizagem Significativa: sua fundamentação e implementação*. Coleção de Ciências da Educação e Pedagogia. Edições Almedina, S.A. Coimbra.
- Valente, J. (1999). *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas, SP: Unicamp/NIED, 1999.
- Vasconcelos, C., & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: Proposta de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia*. Porto Editora. Porto
- Vasconcelos, C., & Torres, J. (2013). *A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Educação Ambiental*. In Leite, L. (Orgs.) *Atas do Encontro sobre Educação em Ciência através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas*. Centro de investigação em Educação. Instituto de Educação da Universidade do Minho. ISBN 978-989-8525-26-0

Veiga, F. (2006). Atitudes dos Jovens Face e Si Próprios e ao Meio Ambiente. In Patrício, M. (Org.) *Educação e Formação Profissional. As Perspetivas do Movimento da Escola Cultural*. Porto Editora.

Veiga, F. H. (Coord), Almeida, T., Carvalho, C., Janeiro, I., Nogueira, J., Melo, M., Festas, M., Baía, S., & Caldeira, S. (2009). Envolvimento dos alunos em escolas portuguesas: Elementos de um projecto de investigação. Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia. Braga: Universidade do Minho.

Disponível em:

<http://www.educacion.udc.es/grupos/gipdae/congreso/Xcongreso/pdfs/t9/t9c317.pdf>

Vieira, R., Vieira, C. (2005). *Estratégias de Ensino/Aprendizagem*. Coleção Horizontes Pedagógicos. Instituto Piaget.

Vieira, R., Vieira, C. & Martins, I. (2011). *A Educação em Ciências com orientação CTS: atividades para o Ensino Básico*. Areal Editores, S.A. Porto.

Voigt, E. (2007). *WEB 2.0, E-Learning 2.0, EAD 2.0: para onde caminha a Educação a Distância?* Disponível em:

<http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/55200750254PM.pdf>.

W

Ward, H., Roden, J., Hewlett, C. & Foreman, J. (2010). Ensino de Ciências. Artmed. Porto-Alegre.

Z

Zabala, A., & Arnau, L. (2010). *Como aprender e ensinar competências*. Artmed. Porto Alegre.

Ziman, J. (1980). *Teaching and learning about science and society*. Cambridge: Cambridge University Press.

Ziman, J. (1984). *An introduction to science studies*. Cambridge University, Press, Cambridge.

Zimmer, K. & Finn, J. (2012). Student Engagement: What is it? Why Does It Matter? In S.L.Christenson et al. (eds.), *Handbook of Research on Student Engagement*, DOI 10.1007/978-1-4614-2018-7_5, © Springer Science+Business Media, LLC 2012

APÊNDICES

APÊNDICE 1
Grelha de observação de aulas

Grelha de Observação de Aulas: Turma ____ Ano ____ Data da Observação: ____/____/____

Dimensões a Observar		Alunos																												
Exploração do wiki e de outros sites	Pesquisa de informação:																													
	. Acede ao wiki																													
	. Acede às diferentes páginas do wiki																													
	. Acede aos sites sugeridos																													
	. Acede a novos sites																													
	Seleciona e organiza a informação																													
Trabalho Individual	Escreve o seu contributo no espaço do grupo																													
	Integra o trabalho no conjunto do grupo																													
	Coopera com os outros elementos do grupo																													
	Respeita o tempo estabelecido para a realização da tarefa proposta																													
Trabalho de grupo	Mantém um comportamento adequado																													
	Coordenação do grupo																													
	Organização na distribuição das tarefas																													
Produto final	Cumprimentos dos prazos estipulados																													
	Originalidade																													
	Organização																													
	Linguagem científica adequada																													
	Construção frásica correta																													

Escala	1- Insatisfatório; 2- Satisfatório; 3- Bom; 4- Muito Bom
---------------	--

APÊNDICE 2
Grelha de auto e heteroavaliação

Nome _____ Ano _____ Turma: _____ Grupo: _____

Grelha de auto e heteroavaliação

Auto e hetero avaliação Parâmetros	Eu				Restantes elementos do grupo															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Exploração do wiki e de outros sites</i>																				
Pesquisa de informação:																				
. Acesso ao wiki																				
. Acesso às diferentes páginas do wiki																				
. Acesso aos sites sugeridos																				
. Acesso a novos sites																				
Seleção e organização da informação																				
Escrita do meu contributo no espaço do grupo																				
<i>Trabalho Individual</i>																				
Espírito de iniciativa																				
Organização																				
Cooperação com os outros elementos do grupo																				
Respeito pelo tempo estabelecido para a realização da tarefa proposta																				
Comportamento																				
<i>Trabalho de grupo</i>																				
Coordenação do grupo																				
Organização na distribuição das tarefas																				
Cumprimentos dos prazos estipulados																				
<i>Trabalho Final</i>																				
Originalidade																				
Organização																				
Linguagem científica adequada																				
Construção frásica correta																				

Escala	1- Insatisfatório; 2- Satisfatório; 3- Bom; 4- Muito Bom
---------------	--

Data da Observação: ____/____/____

APÊNDICE 3

Questionário 1 – Perspetivas de Alunos do 2º CEB acerca do Ensino das Ciências e da Utilização das TIC

Questionário

Perspetivas de alunos do 2º CEB acerca do Ensino das Ciências e da Utilização das TIC

1. Dados Pessoais

- e. Género: Masculino ☐ Feminino ☐
- f. Idade: _____
- g. Ano de escolaridade: 5º ☐ 6º ☐
- h. Alguma vez ficaste retido/reprovado? Sim ☐ Não ☐
Se respondeste sim em que ano? _____

2. Ensino das Ciências

- a. Gostas da disciplina de Ciências? _____ Porquê? _____

- b. O que gostas mais na disciplina de Ciências?

- c. O que gostas menos na disciplina de Ciências?

- d. O que gostarias de fazer nas aulas de Ciências, que não fazes ou fazes poucas vezes?

- e. Se fosses professor(a) de Ciências que tipo de trabalhos farias com os teus alunos?

- f. Na tua opinião o que é a ciência?

3. Utilização das TIC

	Sim	Não	Às Vezes
Posse de Equipamentos			
a. Tenho computador em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Tenho ligação à Internet, em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utilização dos Equipamentos			
c. Uso o computador para jogar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Uso o computador para fazer trabalhos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Uso o computador para ver CD-ROM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Uso o computador para navegar na Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O que faço com o computador			
g. Sei ligar e desligar o computador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Sei usar o teclado e o rato	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Sei escrever textos no Word	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j. Sei inserir imagens em documentos do Word	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k. Sei guardar documentos no Word	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O que faço com a Internet			
m. Sei consultar sites na Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
n. Tenho uma conta de e-mail	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
o. Sei mandar e-mails	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
p. Sei ver os e-mails na caixa de correio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
q. Sei enviar um documento como anexo numa mensagem de e-mail	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
r. Falo com os meus amigos (no Mensseger, hi5, Facebook, etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
s. Sei o que é um blogue	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
t. Sei deixar um comentário num blogue	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
u. Sei o que é o moodle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
v. Sei aceder ao moodle da escola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
w. Sei o que é um wiki	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
x. Sei editar páginas de um wiki	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Obrigada pela tua colaboração!!!

APÊNDICE 4
Contrato de Trabalho

Contrato de Trabalho

O nosso grupo discute e aceita as regras de trabalho seguintes:

Como vamos fazer para ouvir as diferentes opiniões de todos?
Como vamos tratar os colegas que não cumprem os prazos e/ou chegam atrasados?
O que vamos fazer se um colega do grupo não trabalhar para o mesmo?
Quais serão os nossos papéis no grupo?
Mediador ¹ : _____ Redactor ² : _____ Relator ³ : _____ Membros ⁴ : _____ _____ _____

Escola: _____ Localidade: _____ Grupo nº _____

1) Mediador: orienta a discussão e encoraja a participação de todos

2) Redactor: escreve as principais decisões do grupo no decorrer de cada sessão

3) Relator: redige os sumários resultantes de cada sessão

4) Membro: participa e colabora em todo o processo

APÊNDICE 5
Grelha de Trabalho de Grupo

Na nossa opinião, o problema é? _____

O que pensamos? (Escrever todas as ideias que se tenham em relação à resolução do problema)
O que sabemos? (Escrever as informações que se conhecem acerca do problema)
O que precisamos saber? (Escrever o que ainda precisamos de saber acerca do problema para nos ajudar a encontrar a solução)
O que vamos fazer? (Escrever como vai ser realizada a investigação: pessoas que conheçam a resposta; CD-rom`s; Internet; etc...)

Escola: _____ Localidade: _____ Grupo nº _____
Elementos do Grupo: _____

APÊNDICE 6

Questionário 2 – Avaliação da Situação-problema 1 “O Caso do Tomás”

Avaliação da situação-problema 1 (SP1-6ºAno)



	Sim	Não	Nem Sempre
1. Entendi o que era para fazer na situação-problema 1?			
2. Consegui dar as minhas opiniões junto dos colegas de grupo?			
3. Pesquisei acerca do assunto tratado na situação-problema?			
4. Gosto de trabalhar com este grupo?			
5. O meu grupo conseguiu definir o problema?			
6. O meu grupo trabalhou bem e cumpriu as regras?			
7. O meu grupo cumpriu os prazos de resolução desta tarefa?			
8. Para mim foi difícil aceder ao wiki e tive que pedir ajuda?			
9. Consegui aceder ao wiki e dar o meu contributo?			
10. Acompanhei o trabalho do meu grupo através do wiki?			
11. Gosto da forma como está organizado o wiki?			
12. Acho difícil trabalhar em grupo e usar o wiki?			
13. Gosto deste tipo de tarefas que usam o wiki para trabalhar em grupo?			

14. Gostaria de acrescentar o seguinte: _____

Obrigada pela colaboração!

APÊNDICE 7

Questionário 3 – Avaliação da Situação-problema 2 “ A Notícia do JN”

Avaliação da situação-problema 2 “A notícia do JN” (SP2-6ºAno)

Situação-problema 2 “A notícia do JN”
Lê atentamente a notícia que se segue...



Jornal de Notícias
Início | Multimédia | Blogs | Viver | Opinião | Domingo | Notícias | Cidadão R...
Últimas: Nacional | Sociedade | Polícia | Economia | País Mundo | Desporto | Cultura

Doenças cardiovasculares são a principal causa de morte

2007-02-03
por: [illegible]

As doenças do aparelho circulatório - cardiovasculares e hipertensão - continuam a ser a principal causa de morte em Portugal, apesar de terem vindo a diminuir lentamente nos últimos quatro anos.

De acordo com os últimos dados do Instituto Nacional de Estatística (INE) referentes a 2005, e tendo por base a lista europeia suiciata (conjunto de 65 causas) estas doenças mataram quase 37 mil portugueses, dos quais 20.440 eram mulheres. Em 2002, o total de mortes com esta causa nobia para mais de 41 mil pessoas.

Afinal do que se fala nesta notícia de jornal?
Em conjunto com todos os colegas do teu grupo, discute esta situação-problema e preenchem a [folha de registos](#), de modo a orientar o vosso trabalho e chegar a uma, ou até mais, respostas! Depois de preencherem a folha de registos podem consultar alguns [sites interessantes](#) para tentarem resolver o vosso problema!
BOM TRABALHO!!!

<i>O meu envolvimento no trabalho</i>	Sim	Não	Nem Sempre
1. Entendi o que era para fazer na situação-problema 2?			
2. Consegui dar as minhas opiniões junto dos colegas de grupo?			
3. Pesquisei acerca do assunto tratado na situação-problema 2?			
4. Consegui aceder ao wiki e dar o meu contributo?			

Utiliza a seguinte escala, para apreciar cada um dos seguintes itens:

NA – Não avaliado; 1 – Mau; 2 - Suficiente; 3 – Bom; 4 – Excelente

Avaliação do Recurso “A notícia do JN”					
Domínio Técnico	NA	1	2	3	4
1.1 Existem instruções para carregar e correr os recursos.					
1.2 Nível de conhecimentos informáticos exigidos.					
1.3 Velocidade do carregamento de páginas.					
1.4 Navegação e/ou orientação do/a utilizador/a.					
1.5 Ajuda ao/a utilizador/a integrada no recursos.					
1.6 Aspectos relevantes e fundamentos das observações (incluindo descrição de erros e/ou omissões dos recursos, se aplicável):					
Avaliação Global do domínio Técnico					
Domínio Linguístico	NA	1	2	3	4
2.1 Adequação da linguagem.					
2.2 Correção linguística.					
2.3 Clareza da linguagem					
2.4 Aspectos relevantes e fundamentos das observações (incluindo descrição de erros e/ou omissões dos recursos, se aplicável):					
Avaliação Global do domínio Linguístico					
Domínio da Interface Gráfica	NA	1	2	3	4
A - Texto					
A1 – Instruções claras, precisas, concisas e consistentes nos vários recursos					

A2 – Obtenção de ajuda acerca dos comandos em qualquer altura					
A3 – Símbolos e/ou metáforas adequados e consistentes aos longo de todos os recursos					
A4 – Adequação da cor e do tipo de letra					
B - Grafismo					
B1 – Organização dos ecrãs					
B2 – Gráficos, desenhos, esquemas e imagens adequados aos objectivos, finalidades e nível etário					
B3 – Qualidade dos gráficos e adaptação às possibilidades gráficas de qualquer computador					
C- Som					
C1 – Relevância da contribuição do áudio para a qualidade dos recursos					
D- Interactividade					
D1 – Mensagens providenciadas pelos recursos facilitando a correcção de erros					
D2 – Ajudas providenciadas pelos recursos facilitando a autonomia e dispensando a intervenção contínua do educador					
3.1 Aspectos relevantes e fundamentos das observações (incluindo descrição de erros e/ou omissões dos recursos, se aplicável):					
Avaliação Global do domínio da Interface gráfica					
<i>Domínio dos valores e Atitudes</i>	NA	1	2	3	4
4.1 Representação equilibrada do sexo feminino e masculino.					
4.2 Ausência de conteúdos que incitem à violência					
4.3 Relevância na promoção de atitudes positivas face à Natureza e ao Ambiente					
4.4 Aspectos relevantes e fundamentos das observações (incluindo descrição de erros e/ou omissões dos recursos, se aplicável):					
Avaliação Global do domínio dos Valores e Atitudes					

Obrigada pela tua colaboração!

APÊNDICE 8

Grelha de Trabalho de Grupo – nova versão

Na nossa opinião, podemos sugerir os seguintes problemas:

O nosso grupo escolheu o seguinte problema:

O que pensamos? (Escrever todas as ideias que se tenham em relação à resolução do problema)

O que sabemos? (Escrever as informações que se conhecem acerca do problema)

O que precisamos saber? (Escrever o que ainda precisamos de saber acerca do problema para nos ajudar a encontrar a solução)

O que vamos fazer? (Escrever como vai ser realizada a investigação: pessoas que conheçam a resposta; CD-rom's; Internet; etc...)

Grupo nº _____ Elementos do Grupo:

- 1 - _____ 2- _____
3 - _____ 4 - _____
5 - _____ 6 - _____

- 1) Mediador: orienta a discussão e encoraja a participação de todos
2) Redactor: escreve as principais decisões do grupo no decorrer de cada sessão
3) Relator: redige os sumários resultantes de cada sessão
4) Membro: participa e colabora em todo o processo

APÊNDICE 9

Questionário 4 – Avaliação da Situação-problema 3 “A Desflorestação”

Avaliação da situação-problema 3 “A Desflorestação” (SP3-6ºAno)

Situação_Problema 3 page discussion history notify me

Bem Vindos!
Vamos apresentar nesta página a Situação-Problema 3!

ANO INTERNACIONAL DAS FLORESTAS - 2011

Mais uma situação-problema para cada grupo analisar, discutir, problematizar e solucionar... para isso sigam os passos seguintes e BOM TRABALHO!

- 1ª Visionar atentamente um vídeo da autoria de alunos de uma turma de 8º ano ([clique aqui para veres o vídeo](#));
- 2ª Debater com os colegas de grupo acerca do vídeo e colocar alguns problemas que tenham a ver com o que visionaram;
- 3ª Escolher um problema para trabalharem;
- 4ª Preencher a folha de registos (em papel, dada pela professora) e no wiki (no espaço do grupo - deve ser o redactor);
- 5ª Pesquisar em várias fontes de dados (Internet, Enciclopédias, Livros, Jornais) acerca do problema e dar o contributo no wiki (todos os membros do grupo) ([clique aqui para ver alguns sites](#));
- 6ª Encontrar a resposta ao problema formulado;
- 7ª Elaborar um trabalho para apresentar os resultados a todos os colegas (pode ser em Powerpoint, um folheto, um cartaz ...deixamos à imaginação do grupo!)

Critérios de avaliação...

☒ Critérios de Avaliação dos trabalhos referentes às várias Situação.doc

Responde às seguintes questões tentando referir todos os aspectos que consideres importantes (o que gostaste mais, o que gostaste menos, o que tiveste dúvidas, o que achas-te mais fácil/interessante)

	Sim	Não	Nem Sempre
1. Entendi o que era para fazer na situação-problema 3?			
2. A situação-problema 3 foi interessante?			

Porquê?

3. Conseguiste formular um problema?			-----
--------------------------------------	--	--	-------

Se respondeste SIM qual foi? _____

Se respondeste Não explica porquê _____

4. Consegui dar as minhas opiniões junto dos colegas de grupo?			
--	--	--	--

Se respondeste SIM como o fizeste? Qual foi o teu contributo? _____

Se respondeste Não/Nem Sempre explica porquê _____

5. Pesquisei acerca do assunto tratado na situação-problema 3?			
--	--	--	--

Onde efectuaste a tua pesquisa? _____

6. Consegui escrever por palavras minhas os resultados da minha pesquisa?			
7. Consegui aceder ao wiki e dar o meu contributo?			
8. Consegui chegar a uma possível resposta para o problema formulado pelo grupo?			
9. Mantive a curiosidade e a seriedade durante todas as fases desta SP?			
10. Respeitei as opiniões dos meus colegas, mesmo quando não as achava correctas?			
11. Reflecti acerca do trabalho que estava a ser feito pelo grupo?			
12. Aceitei o erro e tentei corrigir?			
13. Dei a minha sugestão quanto à forma do grupo fazer a apresentação final do trabalho			

A minha sugestão foi fazer _____ porque _____

Como apresentação final do trabalho o grupo decidiu fazer _____

A minha colaboração foi _____

A minha reflexão final acerca de todo o trabalho desenvolvido com a metodologia da **Aprendizagem por Problemas** e com a **utilização dos computadores na sala de aula**.

(refere o que gostaste ou não gostaste neste tipo de aulas, se achas melhor ou pior trabalhar em grupo e porquê, se gostaste de trabalhar com o wiki, quais as dificuldades sentidas, o que achaste de diferente quando usaste, etc)

Obrigada pela tua colaboração!

APÊNDICE 10

Grelha de registos do trabalho de grupo

Sessão de trabalho de dia ____/____/____

Redactor (Escreve as principais decisões do grupo no decorrer de cada sessão)

Relator (Escreve o sumário resultante da sessão)

Outros aspectos a referir (comportamentos de colegas, sites consultados, trabalho efectuado, etc)

Grupo nº _____ Elementos do Grupo: _____

APÊNDICE 11
Grelha de avaliação da SP2

Apresentação dos trabalhos referentes à SP2 “A notícia do JN”

	Critérios	Grupo 1E	Grupo 2E	Grupo 3E	Grupo 4E	Grupo 5E
Trabalho desenvolvido no wiki pelo grupo:	Prestações dos membros do grupo;					
	Sites consultados;					
	Outras fontes de pesquisa utilizadas;					
	Conclusões a que chegam;					
	Forma como apresentam a resposta ao problema formulado;					
Apresentação dos resultados à turma:	Prestação de todos os elementos do grupo					
	Rigor científico;					
	Materiais utilizados na apresentação;					
	Clareza na apresentação					

Sessão de Apresentação dos Trabalho de Grupo relativos à SP2

“A notícia do JN” – Turma E

01/03/2011

O que vai ser avaliado	Grupo	Tema	Ordem de apresentação à turma
<ul style="list-style-type: none">- Trabalho desenvolvido no wiki pelo grupo:<ul style="list-style-type: none">. prestações dos membros do grupo;. sites consultados;. outras fontes de pesquisa utilizadas;. conclusões a que chegam;. forma como apresentam a resposta ao problema formulado;- Apresentação dos resultados à turma:<ul style="list-style-type: none">. prestação de todos os elementos do grupo. rigor científico;. materiais utilizados na apresentação;. clareza na apresentação;	1E	Porque é que as doenças cardiovasculares incidem mais nas mulheres?	5
	2E	Quais as causas das doenças cardiovasculares?	2
	3E	Como prevenir as doenças cardiovasculares?	3
	4E	O que são doenças Cardiovasculares?	1
	5E	Porque é que há tantas doenças cardiovasculares em Portugal?	4

Todos os grupos terão cerca de 10 min. para fazerem a apresentação dos resultados à turma após esse tempo irá haver um breve debate com um médico interno do serviço de Angiologia e Cirurgia Vascular do Hospital de Santa Maria.

Sessão de Apresentação dos Trabalho de Grupo relativos à SP2 “A notícia do JN” – Turma H

18/03/2011

O que vai ser avaliado	Grupo	Tema	Ordem de apresentação à turma
- Trabalho desenvolvido no wiki pelo grupo: . prestações dos membros do grupo; . sites consultados; . outras fontes de pesquisa utilizadas; . conclusões a que chegam; . forma como apresentam a resposta ao problema formulado; - Apresentação dos resultados à turma: . prestação de todos os elementos do grupo . rigor científico; . materiais utilizados na apresentação; . clareza na apresentação;	1H	Porque é que esta doença é a principal causa de morte?	5
	2H	O que são as doenças cardiovasculares?	1
	3H	Porque é que as doenças cardiovasculares afectam tanto as mulheres?	4
	4H	Porque é que a doença apareceu?	3
	5H	Quais os sintomas das doenças cardiovasculares?	2

Todos os grupos terão cerca de 10 min. para fazerem a apresentação dos resultados à turma após esse tempo irá haver um breve debate.

APÊNDICE 12

Autorização aos Pais e Encarregados de Educação

Exmo. Senhor Encarregado de Educação,

No âmbito do meu Doutoramento irei trabalhar com o(a) professor(a) de Ciências da Natureza e com o seu educando na aplicação de uma metodologia de ensino-aprendizagem denominada Aprendizagem por Problemas (APP), em temas que fazem parte integrante do programa da disciplina. Para a recolha de dados, do meu trabalho, solicito a sua autorização para gravar as conversas, em suporte áudio, que o seu educando manterá com os colegas no decurso das aulas. Essas conversas apenas servem de base documental na apresentação dos resultados alcançados com o meu trabalho. Para além dos registos áudio, também realizarei questionários, em papel, relativos à percepção que os alunos têm face às Ciências e à utilização das TIC e à forma como as aulas, baseadas na APP, decorreram.

Desde já agradeço a sua atenção e disponibilidade, os meus cumprimentos

Paula Almeida Costa

██████, 5 de Novembro de 2010

Autorizo, Não Autorizo (riscar o que não interessa) o registo das conversas, em áudio.

Nome do aluno: _____ Turma: _____ Ass. E.E: _____

Exmo. Senhor Encarregado de Educação,

No âmbito do meu Doutoramento irei trabalhar com o(a) professor(a) de Ciências da Natureza e com o seu educando na aplicação de uma metodologia de ensino-aprendizagem denominada Aprendizagem por Problemas (APP), em temas que fazem parte integrante do programa da disciplina. Para a recolha de dados, do meu trabalho, solicito a sua autorização para gravar as conversas, em suporte áudio, que o seu educando manterá com os colegas no decurso das aulas. Essas conversas apenas servem de base documental na apresentação dos resultados alcançados com o meu trabalho. Para além dos registos áudio, também realizarei questionários, em papel, relativos à percepção que os alunos têm face às Ciências e à utilização das TIC e à forma como as aulas, baseadas na APP, decorreram.

Desde já agradeço a sua atenção e disponibilidade, os meus cumprimentos

Paula Almeida Costa

██████, 5 de Novembro de 2010

Autorizo, Não Autorizo (riscar o que não interessa) o registo das conversas, em áudio.

Nome do aluno: _____ Turma: _____ Ass. E.E: _____

APÊNDICE 13
Autorização à Direção da Escola

Paula Cristina de Almeida Costa
Professora do Q.N.D. grupo 230

[REDACTED]

À Direcção do Agrupamento de Escolas [REDACTED]

Exmos. Senhores, como é do vosso conhecimento, encontro-me a frequentar o Curso de Doutoramento em TIC na Educação no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, estando neste momento na fase de dissertação da tese.

Para tal, e tratando-se de um estudo de natureza essencialmente interpretativa, com uma forte componente naturalista, venho solicitar autorização para realizar actividades no quadro do funcionamento regular das aulas de Ciências da Natureza, com três professores que se encontram a leccionar 5º e 6º anos.

As actividades a desenvolver, em algumas aulas, estão directamente relacionadas com os conteúdos programáticos da disciplina de Ciências e assentam na utilização de recursos educativos digitais baseados na Aprendizagem por Problemas e decorrerão ao longo do ano lectivo 2010/2011.

Nessas aulas proceder-se-á à observação e registo de comportamentos e atitudes dos alunos, ao registo áudio do decurso da aula e do trabalho dos alunos.

Sem outro assunto de momento, aproveito, desde já, para agradecer todo o apoio que me tem sido dado na concretização deste trabalho.

Paula Cristina de Almeida Costa

[REDACTED], 29 de Setembro de 2010

APÊNDICE 14
Ficha de Atividade Experimental

Actividade Experimental

Ciências da Natureza – 6º ano

Dissecação de um coração de
mamífero

A. Antes da Experimentação

Descreve resumidamente, para que achas que serve o coração.

Desenha o esquema do coração

(por fora)

(por dentro)

1. Questão – Problema:

Como é constituído o coração de um mamífero?

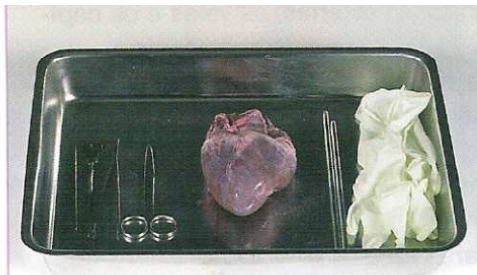
1.1 Para te ajudar a responder à questão – problema vais realizar uma actividade experimental.

Material de que precisas...

- Coração de porco
- Tabuleiro de dissecção
- Sonda canelada
- Vareta de vidro
- Luvas descartáveis

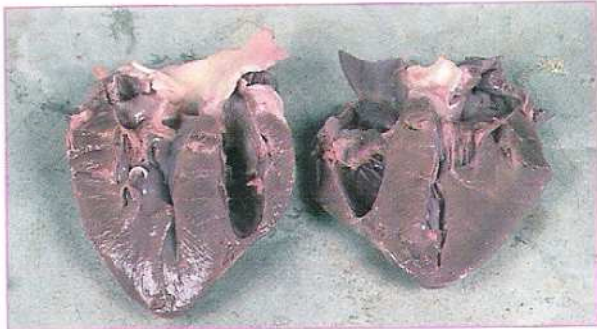
Procedimento (o que vais fazer)

1. Observa o coração no tabuleiro com a face ventral (possui um sulco oblíquo visível) virada para cima.



Faz um esquema do que observas. **(1)**

2. Separa" o coração pelos cortes longitudinais.



Faz o esquema do que observas. **(2)**

3. Utilizando a vareta ou a sonda canelada, observa a comunicação entre, a artéria pulmonar, a artéria aorta, as veias cavas, as veias pulmonares e o coração.

Podes introduzir a vareta/sonda nos vasos para observares melhor a que cavidade do coração é que estão ligados.

O que observas? Faz um esquema do que observas.

(1)

(2)

Nota: Podes consultar o teu livro de Ciências.

B. Após a Experimentação

Responde:

1. Descreve o coração, tendo em conta a **forma**, a espessura do **miocárdio**¹ nas diferentes cavidades, o **número de cavidades** e o modo **como comunicam entre si**.

2. Indica qual a cavidade cardíaca a que estão ligadas:

2.1. artéria aorta _____

2.2. artéria pulmonar _____

2.3. veias cavas _____

2.4. veias pulmonares _____

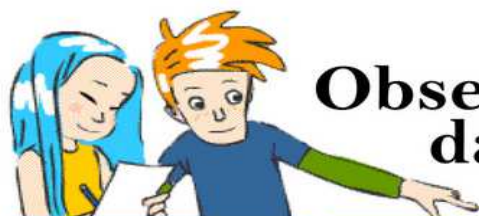
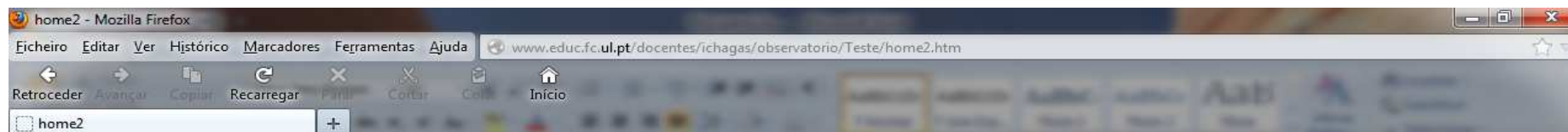
¹ O **miocárdio** é um músculo cardíaco, podendo ser chamado “a própria parede do coração”

Resposta à questão – problema:

O que eu achei desta actividade?

APÊNDICE 15

ASPETO DA *HOMEPAGE* DO WEBSITE “OBSERVATÓRIO DA CIÊNCIA”



Observatório da Ciência

o observatório

1º Ciclo

2º Ciclo

Contactos

Cantinho do Professor



Olá! Bem vindo ao site do *Observatório da Ciência*!

Temos um montão de coisas interessantes que podes descobrir...

...sozinho ou com a ajuda do teu professor!

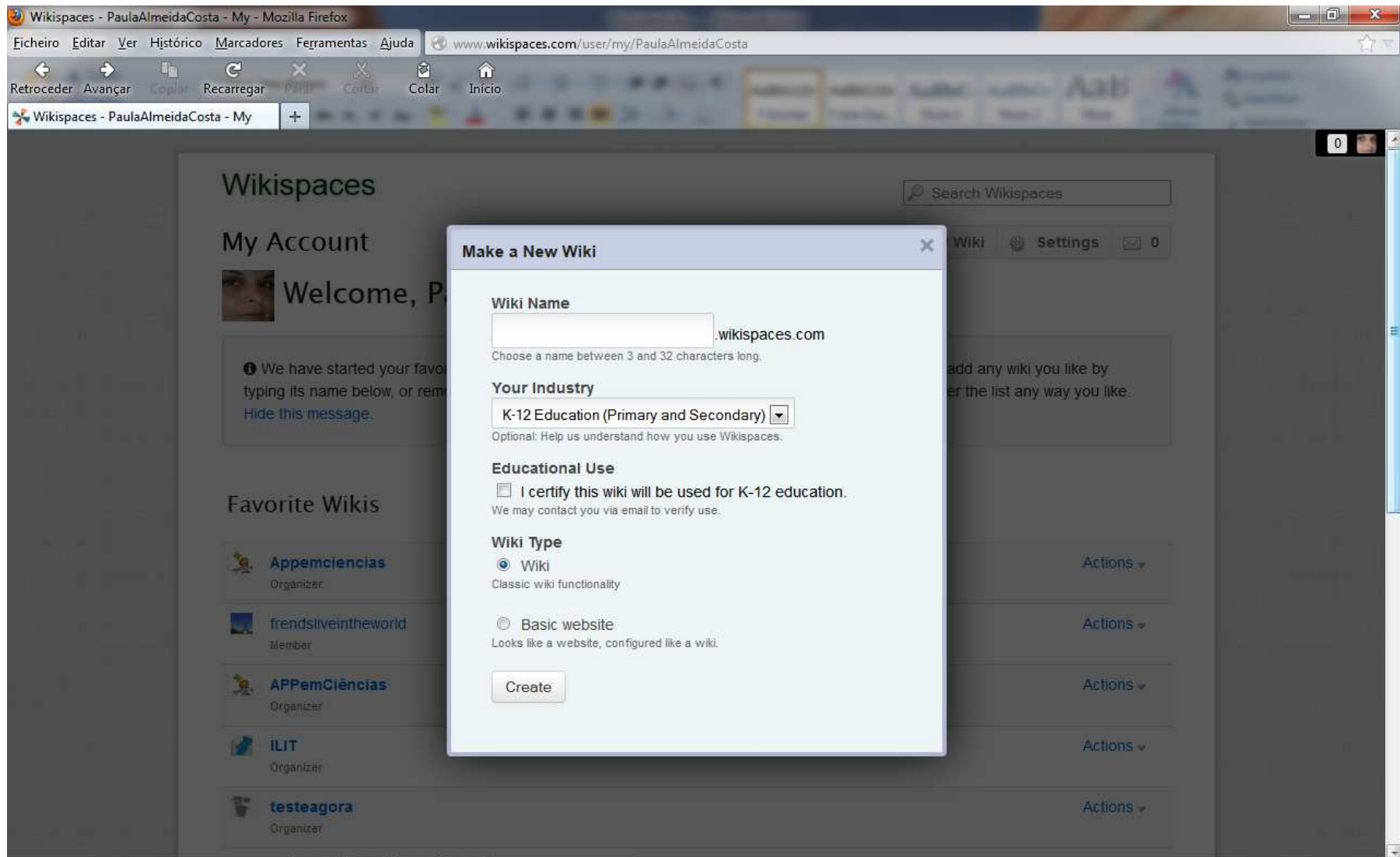
Vais poder realizar experiências, pesquisas e responder a muitas das tuas dúvidas!!!

A ver...

Temos vários projectos e actividades nos quais podes participar e aprender de uma forma divertida!!! Só tens que ir ao "Mãos à Obra", escolher o tema que mais gostares e seguir as nossas propostas...**PARTICIPA, DESCOBRE E APRENDE...**

APÊNDICE 16

JANELA DO WIKISPACE ONDE SE DEFINE UM NOVO WIKI



APÊNDICE 17

ASPETO DA PÁGINA INICIAL DO WIKI APPEMCIENCIAS

Appemciencias - Página Inicial - Mozilla Firefox

Eicheiro Editar Ver Histórico Marcadores Ferramentas Ajuda appemciencias.wikispaces.com/Página+Inicial

Retroceder Avançar Copiar Recarregar Parar Cortar Colar Início

Appemciencias - Página Inicial


0 PaulaAlmeidaCosta | My Wikis | Help | Sign Out

☆ Página Inicial

Edit 1 16 ...

Este espaço foi criado no ano lectivo 2010/2011 para ajudar os alunos de três turmas do 2º Ciclo a desenvolver o seu trabalho em cada uma das situações-problema que propomos no Site do Observatório.

Para isso cada grupo terá um espaço próprio para trabalhar, identificado pelo número, de acordo com a sua turma, e que está localizado na caixa do lado esquerdo, como mostra na figura em baixo. **Clica aqui para veres a que grupo pertences!!!**



Appemciencias - home Mozilla Firefox

home page discussion history notify me

Este é um espaço foi criado para vos ajudar a desenvolver todo o trabalho que propomos no Site do Observatório.

Para isso cada grupo terá um espaço próprio para trabalhar, identificado pelo número vosso lado esquerdo.

Home
Grupo 1
Grupo 2
Grupo 3
Grupo 4
SP1_2ºAno

Cliquem no número do vosso grupo

Uma vez dentro do espaço de cada grupo, e antes preencherem a folha de registos, devem ir ao separador discussion (discussão) e **estabelecer o contrato do grupo.**

Cada grupo terá que realizar um conjunto de actividades que se designam por Situações-Problema

APÊNDICE 18

PÁGINA DE UM DOS GRUPOS DE TRABALHO

Appemciencias - Grupo 1E - Mozilla Firefox

Ficheiro Editar Ver Histórico Marcadores Ferramentas Ajuda

appemciencias.wikispaces.com/Grupo+1E

Retroceder Avançar Copiar Recarregar Parar Cortar Colar Início

Appemciencias - Grupo 1E

0 PaulaAlmeidaCosta | My Wikis | Help | Sign Out

☆ Grupo 1E

Edit 1 14 ...

Grupo 1E

Quem somos?

Os nossos contributos nas várias actividades:

Situação-Problema_1 "O caso do Tomás"

Situação-Problema_2 "A notícia do JN"

Situação-Problema_3 "A Desflorestação"

Wiki Home

Projects

Recent Changes

Pages and Files

Members

Settings

Search

Home

Grupo 1D

Grupo 1E

Grupo 1H

Grupo 2D

Grupo 2E

Grupo 2H

Grupo 3D

Grupo 3E

Grupo 3H

Grupo 4D

Grupo 4E

APÊNDICE 19

TEMPLATE CRIADO PARA TODAS AS “FOLHAS DE REGISTO
EXISTENTES NO WIKI

Appemciencias - space.template.folha de registos - Mozilla Firefox

Ficheiro

Editar

Ver

Histórico

Marcadores

Ferramentas

Ajuda

appemciencias.wikispaces.com/space.template.folha+de+registos

Retroceder

Avançar

Copiar

Recarregar

Parar

Cortar

Colar

Início

Appemciencias - space.template.folha d...

+


0

PaulaAlmeidaCosta

My Wikis

Help

Sign Out



Wiki Home

Projects

Recent Changes

Pages and Files

Members

Settings

Search

Home

Grupo 1D

Grupo 1E

Grupo 1H

Grupo 2D

Grupo 2E

Grupo 2H

Grupo 3D

Grupo 3E

Grupo 3H

Grupo 4D

Grupo 4E

☆

space.template.folha de registos

Edit

0

1

...

Grupo 1D

Após terem lido e discutido acerca da situação apresentada devem preencher a grelha seguinte de acordo com os passos nela indicados.

Na nossa opinião, o problema é?

O que pensamos? (Escrever todas as ideias que se tenham em relação à resolução do problema)

O que sabemos? (Escrever as informações que se conhecem acerca do problema)

O que precisamos saber? (Escrever o que ainda precisamos de saber acerca do problema para nos ajudar a encontrar a solução)

O que vamos fazer? (Escrever como vai ser realizada a investigação: pessoas que conheçam a resposta; CD-rom's; Internet; etc...)

271

APÊNDICE 20

BANDA DESENHADA CRIADA COM RECURSO AO *PIXTON*

Crie um quadrinho | Pixton

www.pixton.com/br/create/comic/g5tki5og

Importado do Firefox

PIXTON
POR DIVERSÃO

SAIR BEM-VINDO(A), DENTES

Eu Quadrinhos Criar Comunidade Pixton+ Ajuda

 Cária dentária

☐ Editor de quadrinhos avançado  Editar configurações



OLÁ MÃE! DÓOOOOI -ME O DENTE!

OLÁ TOMÁS! ENTÃO O QUE SE PASSA?

DEIXA-ME VER! OH!!! COMO TENS ESTE DENTE!!!

ESTOU FARTA DE TE DIZER PARA TERES MAIS CUIDADO COM OS DENTES. AGORA TENS AI UMA CÁRIE!

O QUE É ISSO? UMA CÁRIE!???

APÊNDICE 21

PÁGINA DO *SITE* DO OBSERVATÓRIO REFERENTE À SP_1

Problema1_6

www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/observatorio/Teste/Problema1_6.htm

Importado do Firefox

da Ciência

o observatório 1º Ciclo 2º Ciclo Contactos Cantinho do Professor

o nosso projecto mãos a obra amigos em rede viajar na net

Situação-problema_1 "O Caso do Tomás"

Lê atentamente o diálogo entre o Tomás e a sua mãe...



O que é isso? Uma imagem?
 O que é isso? Uma imagem?
 O que é isso? Uma imagem?
 O que é isso? Uma imagem?

Estou a fazer de ti uma foto para te dar uma ideia de como estás a ficar com os dentes.
 Agora tens de ter cuidado com os dentes.
 O que é isso? Uma imagem?

Afinal o que tem o Tomás que o faz estar tão queixoso?
 Em conjunto com todos os colegas do teu grupo, discute esta situação-problema e preenchem a [folha de registos](#), de modo a orientar o vosso trabalho e chegar a uma, ou até mais, respostas!
 Depois de preencherem a folha de registos podem consultar alguns [sites interessantes](#)!
BOM TRABALHO!!!!

Paula Costa (1).pdf Paula Costa.pdf

Mostrar todas as transferências...

APÊNDICE 22

PÁGINA DO *WIKI* DESIGNADA SP1_6ºANO

Appemciencias - SP1_6ºAno
appemciencias.wikispaces.com/SP1_6ºAno
Importado do Firefox



Wiki Home
Projects
Recent Changes
Pages and Files
Members
Settings
Search


Home
Grupo 1D
Grupo 1E
Grupo 1H
Grupo 2D
Grupo 2E
Grupo 2H
Grupo 3D
Grupo 3E
Grupo 3H
Grupo 4D
Grupo 4E

SP1_6ºAno
Olá a todos, bem vindos!

Ainda se lembram da conversa do Tomás e da mãe?

Esta é uma situação que alguns já conhecem ou que talvez já tenham ouvido falar.

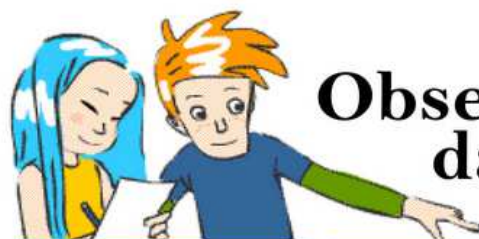
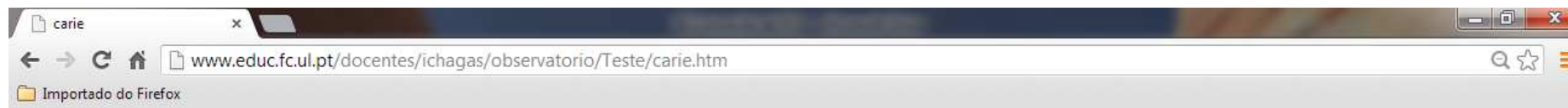
Mas o que é realmente importante é que depois de lerem e discutirem a situação identifiquem o problema e encontrem uma ou mais soluções para o resolverem.



Paula Costa (1).pdf
Paula Costa.pdf
Mostrar todas as transferências...

APÊNDICE 23

PÁGINA DO OBSERVATÓRIO ONDE SE ENCONTRAM OS “*SITES*
INTERESSANTES”



Observatório da Ciência

o observatório

1º Ciclo

2º Ciclo

Contactos

Cantinho do Professor



o nosso projecto

mãos a obra

amigos em rede

viajar na net



1. Trocas nutricionais entre o organismo dos animais e o meio: *função digestiva e saúde*.

Situação Problema " O Caso do Tomás":

Dentes [1](#) [2](#)

Carie dentária: o que é? [1](#) [2](#)

Como fazer a escovagem dos dentes; A escovagem é importante! A escovagem é fixe!

APÊNDICE 24


PÁGINA DO *WEBSITE* REFERENTE À SITUAÇÃO-PROBLEMA 2 “A
NOTÍCIA DO JN”

Nova página 1 - Mozilla Firefox

www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/observatorio/Teste/Problema2_6.htm

o nosso projecto | mãos a obra | amigos em rede | viajar na net

Situação-problema 2 "A notícia do JN"
Lê atentamente a notícia que se segue...




Início | Multimédia | Blogues | Viva+ | Opinião | Domingo | Dossiês | Cidadão Re
Últimas | Nacional | Sociedade | Polícia | Economia | País Mundo | Desporto | Cultura

Doenças cardiovasculares são a principal causa de morte

2007-02-03
VIRGÍNIA ALVES

As doenças do aparelho circulatório - cardiovasculares e hipertensão - continuam a ser a principal causa de morte em Portugal, apesar de terem vindo a diminuir lentamente nos últimos quatro anos.

De acordo com os últimos dados do Instituto Nacional de Estatística (INE) referentes a 2005, e tendo por base a lista europeia sucinta (conjunto de 65 causas) estas doenças mataram quase 37 mil portugueses, dos quais 20240 eram mulheres. Em 2002, o total de mortes com esta causa subia para mais de 41 mil pessoas.



Afinal do que se fala nesta notícia de jornal?
Em conjunto com todos os colegas do teu grupo, discute esta situação-problema e preenchem a [folha de registos](#), de modo a orientar o vosso trabalho e chegar a uma, ou até mais, respostas!
Depois de preencherem a folha de registos podem consultar alguns [sites interessantes](#) para tentarem resolver o vosso problema!
BOM TRABALHO!!!!

APÊNDICE 25
. PÁGINA DA SP_3 “A DESFLORESTAÇÃO” NO *WIKI*
APPEMCIENCIAS

Appemciencias - Situação_Problema 3 - Mozilla Firefox

Eicheiro Editar Ver Histórico Marcadores Ferramentas Ajuda appemciencias.wikispaces.com/Situação_Problema+3


Retroceder Avançar Copiar Recarregar Parar Cortar Colar Transferências Início

Appemciencias - Situação_Problema 3

Bem Vindos!

Vamos apresentar nesta página a Situação-Problema 3!

ANO INTERNACIONAL DAS FLORESTAS - 2011



Mais uma situação-problema para cada grupo analisar, discutir, problematizar e solucionar... para isso sigam os passos seguintes e BOM TRABALHO!

- 1º Visionar atentamente um vídeo da autoria de alunos de uma turma de 8º ano ([clica aqui para veres o vídeo](#));
- 2º Debater com os colegas de grupo acerca do vídeo e colocar alguns problemas que tenham a ver com o que visionaram;
- 3º Escolher um problema para trabalharem;
- 4º Preencher a folha de registos (em papel, dada pela professora) e no wiki (no espaço do grupo - deve ser o redactor)
- 5º Pesquisar em várias fontes de dados (Internet, Enciclopédias, Livros, Jornais) acerca do problema e dar o contributo no wiki (todos os membros do grupo) ([clica aqui para ver alguns sites](#))
- 6º Encontrar a resposta ao problema formulado;
- 7º Elaborar um trabalho para apresentar os resultados a todos os colegas (pode ser em Powerpoint, um folheto, um cartaz ...deixamos à imaginação do grupo!)

Critérios de avaliação...

Critérios de Avaliação dos trabalhos refe...
[Details](#) [Download](#) 43 KB

Wiki Home
 Projects
 Recent Changes
 Pages and Files
 Members
 Settings
 Search

Home
 Grupo 1D
 Grupo 1E
 Grupo 1H
 Grupo 2D
 Grupo 2E
 Grupo 2H
 Grupo 3D
 Grupo 3E
 Grupo 3H
 Grupo 4D
 Grupo 4E
 Grupo 4H
 Grupo 5D
 Grupo 5E
 Grupo 5H
 SP_1 "O Caso do Tomás"
 SP_2 "A Nóticia do JN"
 SP_3 "A Desflorestação"

ANEXOS

ANEXO 1

ASPETO DO *HOMEPAGE* DO SITE “OBSERVATÓRIO DA CIÊNCIA NO 1º

CICLO

